

РАДИО

3

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1982



СЛАВА СОВЕТСКИМ ЖЕНЩИНАМ!









Отмечая Международный женский день 8 марта, советский народ славит своих верных дочерей, которые творчески и по-ударному трудятся в промышленности, сельском хозяйстве, науке и технике, на ниве просвещения и культуры. Им присуще ответственное отношение к порученному делу, высокая сознательность и активность, советский патриотизм. Золотыми руками наших женщин создаются уникальные изделия, в том числе и разнообразные радиоприборы, вычислительные машины, устройства микроэлектроники.

На публикуемых фотографиях запечатлены женщины — ученые, передовики производства, которые идут в первых рядах соревнующихся за успешное претворение в жизнь решений XXVI съезда КПСС.

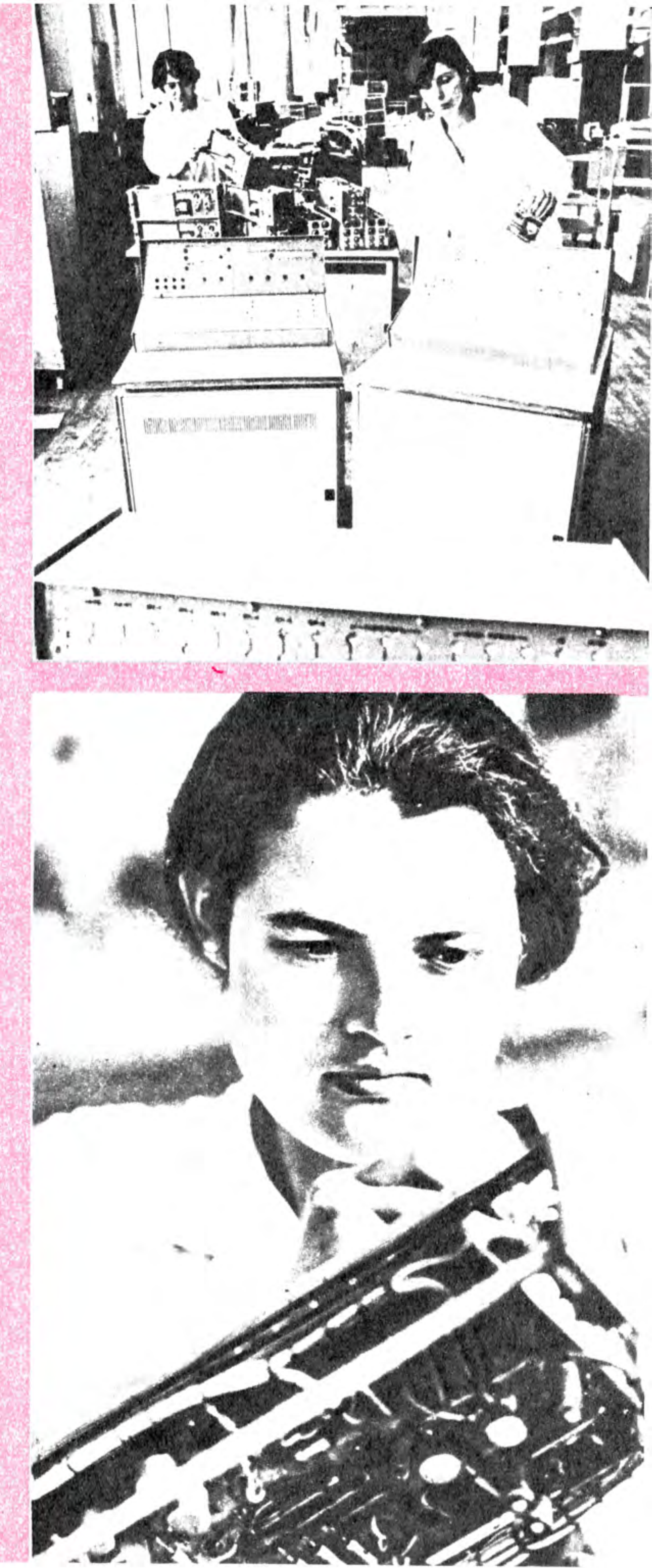
Вверху на второй странице обложки — москвичка Е. Зотова — кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института радиотехники и электроники Академии наук СССР. На ее счету много ценных работ по исследованию природных ресурсов страны.

В середине слева — ленинградская комсомолка О. Копейкина — ударница коммунистического труда, одна из лучших сборщиц полупроводниковых приборов объединения электронного приборостроения «Светлана». Она досрочно завершила личное задание 1981 года. Справа — землячка О. Копейкиной — комсомолка И. Кулиева из научно-производственного объединения «Позитрон». Собранные ею изделия принимаются с первого предъявления.

Внизу слева — намотчица махачкалинского завода радиотоваров, победительница социалистического соревнования Т. Магомедова. Справа — работник Центрального приемно-командного пункта ДОСААФ СССР Галина Гак. Она участвует в управлении искусственными спутниками Земли «Радио», через которые проводятся радиолюбительские связи. Галина — кандидат в мастера спорта по радиосвязи на КВ.

На первой странице журнала справа вверху — инженеры-наладчики экспериментального завода управляющих вычислительных машин «УВМ» тбилисского научно-производственного объединения электронной вычислительной техники «Элва» Циури Хидашели и Цицино Рухадзе. Внизу — комсомолка Л. Чебану, передовая монтажница сборочного цеха кишиневского научно-производственного объединения средств неразрушающего контроля «Волна» — одного из крупных поставщиков средств ультразвукового контроля.

Фото А. Кондратьева и Фотохроники ТАСС





ПЯТИЛЕТКА ЗОВЕТ!

Народы Советского Союза полные творческой энергии трудятся над выполнением заданий второго года одиннадцатой пятилетки. Все шире и ярче развертывается всенародное движение за достойную встречу 60-летия образования СССР. Вооруженные решениями ноябрьского (1981 года) Пленума ЦК КПСС, Государственным планом экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и Государственным планом экономического и социального развития на 1982 год, трудящиеся страны организованно, энергично и инициативно решают крупномасштабные задачи, поставленные партией на 1982 год.

«Надо лучше работать,— сказал в своей речи на ноябрьском пленуме Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев.— Лучше составлять планы и лучше выполнять их. Лучше организовывать производство и лучше производить. Словом, работать эффективнее. Это, товарищи, в конечном счете, основное, решающее».

Миллионы тружеников города и села ответили на призыв партии кратко и ясно: «Планы партии — наши планы!» И идут сегодня рапорты в Москву о первых трудовых победах 1982 года: пошли поезда по новому участку БАМа, освоены новые месторождения нефти и газа, на площадку готовности к весеннему севу поставлена сельхозтехника, началось вещание второй Центральной программы телевидения, сошли с конвейеров новинки бытовой радиоэлектроники, внедрены в производство приборы и устройства, созданные энтузиастами радиотехники.

Работать лучше, организованнее, эффективнее — это требование должно стать правилом для каждого, независимо от того, где он трудится, что производит, какой пост занимает. Искать и находить резервы, внедрять все новое, быть активным борцом за научно-технический прогресс на своем участке, в цехе, на предприятии, стройке, в колхозе, НИИ — таков закон ударного труда одиннадцатой пятилетки, и он становится законом миллионов.

Именно творческий ударный труд миллионов призван решить и решит главную задачу одиннадцатой пятилетки, которая определена XXVI съездом КПСС. Она состоит в обеспечении дальнейшего роста благосостояния советских людей на основе устойчивого, поступательного развития народного хозяйства, ускорения научно-технического прогресса и перевода экономики на интенсивный путь развития, более рационального использования производственного потенциала страны, всемерной экономии всех видов ресурсов и улучшения качества работы.

В Государственном плане экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы четким и точным языком цифр определены конкретные задания развития народного хозяйства страны, культуры, благосостояния советских людей. На 18 процентов за пятилетие возрастет национальный доход, на 26 процентов — производство промышленной продукции, на 13 процентов — валовая продукция сельского хозяйства (в среднегодовом исчислении).

Как отметил Л. И. Брежнев, ведущее место в наших планах занимает социальная программа — программа, непосредственно направленная на повышение народного благосостояния, улучшение условий труда, быта и жизни советских людей, на дальнейший подъем их духовной культуры. Достаточно сказать, что фонд потребления в 1985 году увеличится по сравнению с 1980 годом на 73 миллиарда рублей, за пятилетие на 19 процентов увеличится продукция легкой промышленности.

Центральной проблемой всей пятилетки Л. И. Брежнев назвал продовольственную проблему. Она будет решаться на основе высоких темпов развития сельскохозяйственного производства, на прочном фундаменте комплексной продовольственной программы, которая разрабатывается по решению XXVI съезда КПСС.

Одиннадцатая пятилетка — пятилетка дальнейшего ускорения научно-технического прогресса. Именно широчайшее внедрение последних достижений науки и техники, прогрессивных технологических процессов, электронно-вычислительной техники, автоматики явится решающим фактором перевода экономики на путь интенсивного развития. В Государственном пятилетнем плане определены и в количественном отношении будущие шаги научно-технического развития. Предусмотрено, например, ввести в строй 2,7 тысячи автоматизированных систем управления технологическими процессами и 7,3 тысячи автоматизированных комплексов на базе микропроцессоров и мини-ЭВМ, удвоится ввод мощностей ЭВМ общего назначения. Во всех отраслях народного хозяйства найдут применение автоматические манипуляторы — промышленные роботы. За пятилетие их будет изготовлено почти в восемь раз больше, чем в прошлой пятилетке.

Важную роль в дальнейшем научно-техническом прогрессе призвана сыграть связь. В Государственном пятилетнем плане предусмотрено продолжить формирование единой автоматизированной системы связи страны на базе новейших систем передачи информации. За пятилетие предусмотрено увеличить протяженность междугородных телефонных каналов в 1,8 раза, количество телефонов в городах и сельской местности — в 1,3 раза.

Особое место в решении задач, выдвинутых на одиннадцатую пятилетку, занимает Государственный план экономического и социального развития на 1982 год. В нем предусмотрены умеренные темпы роста, строго исходя из реальных возможностей. Его безусловное выполнение должно стать непреложным законом.

Партия ставит задачу не только выполнить, но и перевыполнить план 1982 года и пятилетки в целом, максимально использовать имеющиеся возможности для ускорения научно-технического прогресса, роста производительности

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 3 МАРТ 1982

труда во всех звеньях народного хозяйства, увеличения выпуска и повышения качества продукции.

Особое внимание следует уделить значительному улучшению капитального строительства, принятию необходимых мер по обеспечению рационального и бережного расходования металла, топлива, электроэнергии, сырья и материалов, финансовых и трудовых ресурсов. Нужно сделать все для того, чтобы наша экономика действительно была экономной. Советская страна имеет все для успешной работы: высокоразвитые производительные силы, социально-политическое и моральное единство советского народа, четкую стратегию движения вперед, воплощенную в решениях XXVI съезда КПСС.

«Одиннадцатая пятилетка,— заявил на ноябрьском пленуме ЦК КПСС Л. И. Брежнев,— должна стать — и станет — славной вехой на пути исторических свершений советского народа. Нет сомнения, что трудящиеся нашей страны приложат свои силы и энергию, творчество и инициативу для завоевания новых и новых успехов на этом пути».

Миллионы советских патриотов, объединенных в рядах ДОСААФ, конкретными делами отвечают на призыв родной партии. Недавно с патриотическим почином — активно включиться в социалистическое соревнование за достойную встречу 60-летия образования СССР, выступила группа передовых организаций ДОСААФ. Опираясь на опыт и достигнутые результаты в социалистическом соревновании в честь XXVI съезда КПСС, изучив свои возможности и резервы, организации ДОСААФ Куйбышевской области, Октемберянского района Армянской ССР, волгоградского Трудового Красного Знамени судостроительного завода, ордена Ленина колхоза «Накотне» Латвийской ССР, Петропавловской средней школы имени В. И. Ленина Калининского района Киргизской ССР, коллективов Днепропетровской образцовой автомобильной школы Украинской ССР, Хабаровской образцовой морской школы, Ростовского аэроклуба и Ленинградского производственного объединения «Патриот» ДОСААФ, взяли на себя социалистические обязательства добиться высокой эффективности и качества в военно-патриотической, оборонно-массовой, учебной и спортивной работе.

По почину передовиков в социалистическое соревнование за достойную встречу 60-летия образования СССР вступают все новые и новые коллективы. Среди них радиотехнические школы Москвы, Донецка, Житомира. Новые рубежи намечают коллективы самодеятельных радиоклубов «Патриот» (Москва), кольчугинского завода по обработке цветных металлов им. С. Орджоникидзе, радиолюбители-конструкторы Новосибирска, Львова, Ленинграда. Обширные планы намечают радиолюбители, воодушевленные успешным запуском новой серии спутников «Радио-3» — «Радио-8».

Все социалистические обязательства, посвященные 60-летию образования СССР, пронизаны патриотической заботой сделать все для успешного претворения в жизнь решений XXVI съезда КПСС, ноябрьского (1981 г.) Пленума ЦК КПСС и указаний, содержащихся в речи товарища Л. И. Брежнева на Пленуме. Каждый пункт обязательств, принятых коллективами или членами Общества, направлен на успешное выполнение задач, поставленных Коммунистической партией и Советским правительством перед оборонным Обществом, на достижение высоких конечных результатов в труде, учебе, спорте.

И нет сегодня у миллионов членов ДОСААФ более почетной, высокой и ответственной задачи, чем быть в первых рядах новаторов и рационализаторов производства, ударным трудом, повышением активности и боевитости первичных организаций Общества, массовостью технических и военно-прикладных видов спорта, ставших важным средством подготовки советской молодежи к производительному труду и защите Родины, крепить экономическое и оборонное могущество нашей великой социалистической Отчизны.

XII ПЛЕНУМ СОВЕТА ФРС СССР

НОВЫЕ ЗАДАЧИ

В конце декабря прошлого года проходил XII пленум совета Федерации радиоспорта СССР. В Москву приехали делегаты всех республиканских, ряда областных и краевых федераций радиоспорта. В работе пленума приняли участие ответственные работники ЦК ДОСААФ СССР, ряда министерств и ведомств. Пленум подвел итоги деятельности Федерации радиоспорта СССР за два года и, руководствуясь постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта», наметил задачи по дальнейшему развитию радиоспорта в стране.

— Сейчас радиоспорт культивируется во всех союзных республиках, в краях и областях Российской Федерации,— подчеркнул в своем докладе исполняющий обязанности председателя ФРС СССР Н. Казанский.— По массовости он уступает только стрелковому спорту, военно-прикладному многоборью, авто- и мотоспорту. Спортивной радиопеленгацией, радиомногоборьем, спортивной радиотелеграфией, КВ и УКВ спортом занимаются 480 тысяч человек. Только за два последних года проведено более 60 тысяч соревнований, 80 «дней активности», более 150 различных радиоэкспедиций. Ежегодно наши организации готовят до 110 тысяч радиоспортсменов-разрядников.

Успешно выступали наши радиоспортсмены на международной арене. За два года они завоевали 262 золотые, 180 серебряных и 142 бронзовые медали.

Значительных технических результатов добились радиолюбители-конструкторы ДОСААФ. Об этом свидетельствуют их успешное участие в международной выставке «Связь-81» и яркая экспозиция на 30-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Особой страницей в историю советского радиолюбительского движения войдет создание и запуск радиолюбительских спутников серии «Радио».

— Однако после VII летней Спартакиады народов СССР,— отметил докладчик,— в радиоспорте наблюдается некоторый спад, замедлилось его развитие. Меньше стало проводиться соревнований, снизилось количество спортсменов, принимающих в них участие, меньше стало готовиться разрядников.

Одна из причин такого явления состоит в том, что комитеты ДОСААФ и федерации ослабили организаторскую работу, мало внимания уделяют молодежи.

Нередки еще случаи, когда сборные команды союзных республик, краев и областей не участвуют в чемпионатах, во всесоюзных соревнованиях.

Особую тревогу вызывает уровень спортивной подготовки участников соревнований. Например, на XXXIII чемпионате СССР по приему и передаче радиограмм из 46 участвующих мастеров спорта СССР контрольный норматив подтвердили лишь 19 человек, из 32 кандидатов в мастера спорта — только двое, из 53 спортсменов первого разряда — всего четыре человека. И это, к сожалению, не единичный случай.

Особо остановился Н. Казанский на развитии коротковолнового и УКВ спорта и его роли в решении главной задачи, выдвинутой постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР, — поднятии массовости, развитии физкультуры и спорта на предприятиях, в учебных заведениях, по месту жительства. Хотя за последние два года прирост любительских станций составил 8,2 процента, весьма слабо развивается сеть коллективных станций, а ведь именно они должны стать центрами радиоспортивной работы на заводе, стройке, в колхозе, институте, школе. В прошлом году число коллективных радиостанций увеличилось всего на 37.

Это — данные в среднем по стране. Что же касается отдельных республик, краев и областей, то в некоторых из них число станций уменьшается (как, например, в Белоруссии) или, в лучшем случае, остается на прежнем уровне (в Литве, Латвии). Тут есть над чем задуматься и местным федерациям радиоспорта и ФРС СССР.

Оценивая работу президиума ФРС СССР, Н. Казанский отметил, что в его деятельности есть и упущения. Так, недостаточно налажена еще связь с местными ФРС, мало уделялось внимания поиску новых форм работы, организации массовых соревнований, доступных широким кругам молодежи.

Выступавшие в прениях остановились на проблемах развития массового радиоспорта, рассказали о формах и методах работы с радиолюбителями, особенно с молодежью.

В своем выступлении председатель ФРС Украины Н. Тартаковский сообщил, что президиум федерации подготовил и распространил внутри республики методические пособия по работе с начинающими спортсменами. Он внес предложение о проведении ежегодно всесоюзных соревнований по радиосвязи на диапазоне 160 метров. Они помогут вовлечь в спорт начинающих радиооператоров.

О работе с начинающими спортсменами говорили в своих выступлениях председатель Московской городской ФРС С. Стемасов и начальник Донецкой РТШ ДОСААФ В. Рожнов.

Двадцатипятитысячной армии спортивных арбитров радиоспорта, которые главным образом на общественных началах проводят огромную работу по организации соревнований, посвятил свое выступление председатель президиума всесоюзной коллегии судей Б. Иванов. Он отметил также и недостатки в работе судейских бригад и отдельных судей. Значительно должна быть улучшена деятельность судейских коллегий Астраханской, Калининградской, Воронежской областей.

Председатель КВ комитета ФРС СССР К. Шульгин познакомил совет с деятельностью комитета, которая была связана в основном с подготовкой положений соревнований, различных документов, регламентирующих работу коротковолновиков, определением сильнейших спортсменов года.

— В дальнейшем,— сказал он,— следует шире привлекать к деятельности комитетов ФРС, в том числе и КВ комитета, наиболее активных и опытных радиолюбителей с мест. Мы должны сделать все возможное для повышения массовости радиоспорта, подготовки радистов высокого класса. Это ведь важный резерв наших Вооруженных Сил.

Ряд принципиальных вопросов поднял в своем выступлении председатель квалификационно-дисциплинарного комитета В. Шевлягин. Он, в частности, сказал, что сегодня многие коллективные станции вместо того, чтобы быть центром молодежного спорта, стали недоступными для начинающих. На них работают лишь привилегированные группы операторов. Они преследуют лишь одну цель — получение высоких спортивных разрядов. На коллективные станции необходимо открыть широкий доступ молодежи, они должны работать в выходные дни, а в будни — и в вечернее время.

С большим вниманием выслушали присутствующие выступление начальника управления военно-технических видов спорта ЦК ДОСААФ СССР К. Ходарева, который познакомил участников совета ФРС с задачами по дальнейшему развитию массовости военно-прикладных и технических видов спорта, которые поставил перед организациями ДОСААФ VII пленум ЦК ДОСААФ СССР.

В принятом постановлении (полный текст публикуется в сборнике «Информационные материалы») говорится, что в основу деятельности всех федераций радиоспорта должны быть положены требования постановления партии и правительства «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» и решения VII пленума ЦК ДОСААФ СССР. Нужно добиваться, чтобы радиолюбительское движение стало подлинно массовым. Местные федерации должны сосредоточить свои усилия на успешном проведении соревнований VIII летней Спартакиады народов СССР, а на этой основе добиться дальнейшего подъема радиолюбительства в стране.

В постановлении федерациям предложено шире практиковать проведение массовых соревнований на призы Героев Советского Союза и Героев Социалистического Труда, мероприятий, посвященных знаменательным датам в жизни страны.

Поставлена задача, чтобы к концу одиннадцатой пятилетки не менее 15 процентов любительских станций в каждой республике, крае, области были коллективными. На 20—25 средних учебных заведений должно приходиться не менее одной коллективной радиостанции.

В течение двух ближайших лет необходимо создать секции по радиотехническому творчеству во всех спортивных клубах при радиотехнических, морских и объединенных технических школах ДОСААФ.

А. ГУСЕВ

РАСТИТЬ

В. БОРИСОВ

В нашей стране взят курс на массовое развитие физической культуры и спорта среди молодежи, привлечение школьников к внеучебным и факультативным занятиям техническими видами спорта, в том числе и радиоспортом. Растет число школ, Дворцов и Домов пионеров и школьников, станций и клубов юных техников, в которых культивируется радиоспорт. Все большей популярностью пользуются традиционные ежегодные соревнования школьников по радиоспорту, проводимые совместно комитетами ДОСААФ и органами народного образования. Они стали отличной формой подведения итогов радиоспортивных дел в школах и внешкольных учреждениях страны, обмена опытом, смотра резервов мастеров технических видов спорта.

В минувшем 1981 году вступило в действие типовое положение о Всесоюзных комплексных соревнованиях по радиоспорту школьников и ДЮСТШ, согласованное с Министерством просвещения СССР. В нем учтен опыт соревнований предыдущих лет, введен ряд новшеств. Например, повысились требования к спортивной радиопеленгации. Поиск «лис» участники будут теперь вести и в диапазоне 144 МГц, трассы поиска увеличены до 5 км. В целом программа соревнований по сложности максимально приближена к программе для взрослых радиоспортсменов.

В состав команды-участницы соревнований по новому положению входят девять человек: два радиотелеграфиста (мальчик и девочка), три радиомногоборца (два мальчика и девочка), два «лисолова» (мальчик и девочка), тренер и руководитель. Причем теоретический зачет обязателен для всех спортсменов: «заработанные» в нем очки входят в личный и командный зачеты.

Программа всесоюзного первенства стала программой и отборочных соревнований в союзных республиках, Москве и Ленинграде, что, бесспорно, способствовало более организованной и тщательной подготовке команд к стартам более высокого ранга. Примером этому могут служить, в частности, прошедшие в 1981 году в Томске Всероссийские соревнования школьников, в которых участвовали команды, представлявшие более чем 30 областей, краев и автономных республик.

Борьба между командами за право считаться сильнейшими в республике была, как всегда на подобных встречах, упорной. В основном она разгорелась между спортсменами Свердловской и Горьковской областей за второе и третье места. А первое место, как и предсказывали многие тренеры, заняла команда Пензенской области. Правда, в радиоэстафете и спортивной радиопеленгации она немного проиграла преследовавшим ее командам, но в остальных видах соревнования уверенно лидировала.

Команда Пензенской области укомплектована воспитанниками спортивно-технического клуба «Спутник», работающего при детском городском парке. Инициаторами его создания были работники объединенной технической школы ДОСААФ и городского отдела народного образования. Занимается с юными радиолюбителями опытный тренер Михаил Иванович Степин. Ему, в первую очередь, ребята и обязаны своими успехами. В 1980 году команда «Спутника» стала золотым призером соревнований школьников по радиоспорту всех рангов. И в минувшем году она была первой на областных соревнованиях, одержала победу в Томске, а тремя неделями позже поднялась на высшую ступень пьедестала почета Всесоюзного первенства.

Наибольшую сумму очков

ДОСТОЙНУЮ СМЕНУ!



(604 из 630 возможных) внесли в «копилку» команды-победительницы ее многоборцы Лариса Чакир, Олег Галкин и Андрей Карабашин. Эта хорошо сработавшаяся «тройка» показала лучшие результаты в радиообмене, а Лариса и Олег, кроме того, оказались сильнейшими в спортивном ориентировании — они стали золотыми призерами в радиомногоборье.

Отличные спортивные результаты продемонстрировали и их товарищи по команде — радиотелеграфисты Олег Беззубов и Эльвира Арюткина, ставшие победителями по приему и передаче радиограмм. У Олега, приехавшего в Томск уже мастером спорта СССР, скорость приема цифровых радиограмм достигала 230 знаков в минуту (наивысшая для всех предыдущих соревнований школьников), буквенных — 210. У второразрядницы Эльвиры — соответственно 130 и 160 знаков в минуту. Результаты превосходные!

Введению в соревнования по спортивной радиопеленгации поиска «лис» в диапазоне 144 МГц предшествовали споры и сомнения: не трудно ли будет ребятам выдержать такую нагрузку. Соревнования в Томске эти сомнения развеяли: большая часть «охотников» справилась с поиском «лис» в обоих диапазонах. Правда, не обошлось и без сбоев. Например, Елена Полухина из команды Кемеровской области, показав лучший результат в диапазоне 3,5 МГц, не смогла обнаружить всех «лис» на диапазоне 144 МГц и не уложилась в контрольное время. Однако таких неудач было не так уж много.

Сильнейшей в диапазоне 144 МГц оказалась томская школьница Таня Кочетова. В диапазоне 3,5 МГц она была пятой. По сумме очков ей и присуждено первенство среди девочек. Победителем среди «охотников»-мальчиков стал Эдуард Семенов (Кемеровская область), показавший хорошие результаты в поиске «лис» на обоих диапазонах.

Теоретический зачет в этих соревнованиях по началу вызвал у участников и их тренеров некоторую растерянность. Причиной тому было предложение Министерства просвещения РСФСР добавить к вопросам по основам электро- и радиотехники вопросы по истории науки и техники, о радиоспорте или правилах проведения соревнований. И хотя все контрольные билеты были вывешены заранее в информационном центре для ознакомления, хотя ребята эти вопросы списывали и обсуждали, их беспокойство было не напрасным. Анализ ответов показал, что многие юные спортсмены плохо знают историю науки и техники, путают элементарные понятия из основ радиотехники. Думается, это должно насторожить тренеров, руководителей кружков и клубов.

Всероссийские соревнования, как и состязания в других республиках, явились хорошей репетицией перед Всесоюзными соревнованиями школьников, которые состоялись в Луцке. В них приняли участие команды девяти союзных республик, Москвы и Ленинграда. Это — больше, чем на первенстве 1980 года. Жаль, что среди участников не было юных спортсменов Литвы, Азербайджана, Туркмении, Таджикистана, Киргизии и Казахстана. А ведь на таких крупных состязаниях многому можно было поучиться!

Как мы уже сказали, первой на всесоюзной встрече во всех видах программы была команда Пензенской области, представлявшая юных радиоспортсменов РСФСР, а ее многоборцы Лариса Чакир и Олег Галкин, радиотелеграфист Олег Беззубов и «охотница на лис» Людмила Аристова — первыми и в личном зачете. В приеме и передаче радиограмм среди девочек победу одержала Елена Александрова из Ленинграда, а у «лисоловов»-мальчиков — Вячеслав Ли из команды Узбекской ССР.

Одновременно с Всесоюзным первенством школьников проводились и соревнования ДЮСТШ. Они состоялись во Львове. И здесь шла серьезная борьба за лидерство. Особенно плотными были результаты в самой верхней части итоговой таблицы: разрыв между командами Воронежской и Свердловской ДЮСТШ, занявшими соответственно первое и второе места, составил всего 16,5 очка.

Итак, программа комплексных соревнований по радиоспорту школьников и ДЮСТШ стабилизировалась и утвердилась на ближайшие годы. Она вполне современна и, как показали соревнования, о которых мы здесь кратко рассказали, по силам юным радиоспортсменам. Надо только, на наш взгляд, пересмотреть систему начисления очков за прием радиограмм. Существующая система приводит к тому, что юные спортсмены, безошибочно принявшие радиограмму со скоростью, соответствующей второму разряду взрослых, получают «баранки», как и те, кто вообще не выполнил этого упражнения.

Каковы же итоги минувшего радиоспортивного года школьников? Прежде всего необходимо отметить возросшие спортивно-технические результаты юных радиоспортсменов и повышение массовости — все больше ребят отдают свой досуг радиоспорту. Вместе с тем нельзя закрывать глаза на то, что не везде еще органы народного образования внимательно относятся к развитию радиолюбительства среди школьников, к организации и проведению итоговых радиосоревнований.

Взять, к примеру, вопрос комплектования команд для участия в республиканских и всесоюзных соревнованиях школьников. Дело это, в первую очередь, областных, краевых и республиканских станций юных техников, призванных быть штабами технического творчества детей и подростков школьного возраста. И, конечно же, делать

Команда Пензенской области — победительница Всероссийских и Всесоюзных комплексных соревнований школьников по радиоспорту.

Фото автора





Стартует Эдуард Семенов из команды Кемеровской области.



Победительница соревнований по спортивной радиопеленгации томская школьница Татьяна Кочетова.

это нужно в ходе отборочных состязаний. Право на участие в соревнованиях более высокого уровня надо не получать, а завоевывать!

К сожалению, отборочные соревнования проводятся далеко не везде, и команды часто формируются на скорую руку из неподготовленных спортсменов. От такого подхода к делу ничего путного, кроме нерационального расхода отпущенных средств, ждать, как правило, не приходится.

Не редки случаи, когда комплектование команд комитеты ДОСААФ и отделы народного образования отдают на откуп ДЮСТШ. В такие команды, естественно, в первую очередь попадают воспитанники этих специализированных учреждений. Подобная практика ведет к сужению, а не расширению рядов юных радиоспортсменов. Она, к тому же, никак не характеризует уровень спортивно-технической подготовки школьников области, края, республики. Чтобы не быть голословным, приведу лишь один пример.

Команды Краснодарского и Алтайского краев, приехавшие на соревнования в Томск, полностью состояли из воспитанников Краснодарской и Барнаульской ДЮСТШ. Отборочных соревнований там не проводилось. Больше того, представитель краснодарской команды, например, даже не знала, что школьники занимаются радиоспортом не только в ДЮСТШ, что в городе существует краевая СЮТ. И вот результат: Алтайская команда заняла двенадцатое место, а Краснодарская — четырнадцатое, что по спортивно-техническим результатам на 180 очков хуже результатов, показанных командой Курганской области (одиннадцатое место), полностью состоявшей из юных спортсменов Шмаковской средней школы. Причем следует иметь в виду, что право приехать в Томск команда сельской школы завоевала на областных соревнованиях. За многолетнюю активность и высокие результаты она была награждена специальным призом.

И еще один вывод. В минувшем году я сравнил спортивно-технические результаты всероссийских, всесоюзных соревнований школьников и ДЮСТШ. Они оказались не в пользу ДЮСТШ. Судите сами: команда Воронежской ДЮСТШ — победительница первенства во Львове заработала 1282 очка, что на 33,6 очка меньше, чем лучший результат всероссийских соревнований и на 143,1 очка меньше лучшего результата всесоюзного первенства. А ведь в Томске эта команда (она выступала за Воронежскую область) была лишь четвертой (1076,6 очка)! Комментарии, как говорится, излишни.

Спрашивается, а нужны ли вообще соревнования ДЮСТШ? Может быть воспитанникам ДЮСТШ следует на равных бороться на местных отборочных соревнованиях за право защищать спортивную честь школьников города, области, края на соревнованиях более высокого ранга?

Все эти вопросы требуют безотлагательного решения, так как от этого зависит и массовость, и популярность радиоспорта среди школьников.

VII пленум ЦК ДОСААФ СССР, обсудивший задачи организаций ДОСААФ в свете постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» особое внимание уделил развитию радиоспорта среди школьников. Долг комитетов ДОСААФ, федераций радиоспорта, радиотехнических школ и СТК совместно с органами народного образования, профтехобразования, организациями ВЛКСМ и педагогическими коллективами обеспечить широкое развитие радиоспорта в школах и ПТУ.

В заключение следует сказать, что именно соревнования школьников готовят резерв, достойное пополнение большому спорту.

Мне, как представителю журнала «Радио», не раз довелось вручать грамоты и памятные подарки юным победителям, от души желать им успехов. А несколькими годами позже с удовлетворением узнавал об их блистательных успехах в большом радиоспорте. Помню, в 1976 году на третьих Всесоюзных соревнованиях школьников в Камышине победителями в приеме и передаче радиограмм оказались самые юные участники, одноклассники Лена Свиридович и Виктор Смирнягин из Могилева. Сейчас Лена — чемпион СССР, победитель международных соревнований, Виктор — призер чемпионатов страны. Наташа Лавриненко из команды УССР на шестом Всесоюзном первенстве школьников была сильнейшей среди девочек по спортивной радиопеленгации, а в 1980 году она одержала победу среди женщин на первенстве СССР. Радиотелеграфисты Сергей Рогаченко (УССР) и Александр Хондожко (БССР), попеременно лидировавшие на первых двух всесоюзных радиоспортивных встречах школьников во Владимире, несколькими годами позже стали победителями и призерами чемпионатов СССР.

Через борьбу и победы на всесоюзных первенствах школьников прошли москвичи радиомногоборцы Светлана Моисеева и Артур Леднев. Сейчас они — члены сборной страны, в минувшем году одержали победы на международных комплексных соревнованиях по многоборью радистов «За дружбу и братство». Все они с благодарностью вспоминают своих наставников, тренеров и, конечно, первые старты.

Комитеты ДОСААФ и органы народного образования должны сделать все для того, чтобы таких стартов было больше и выходило на них как можно больше ребят. Достойную смену нужно растить постоянно и с любовью!

г. Москва

ГОТОВЯСЬ К СЛУЖБЕ СОЛДАТСКОЙ

Два раза в год, весной и осенью, уходят на службу ратную юноши из Омска — питомцы объединенной технической школы ДОСААФ. И так тридцать пять лет подряд — ровно столько, сколько существует эта учебная организация.

Почти столько же трудится здесь бывший фронтовой радист Дмитрий Михайлович Баженов. Прошагав по Европе последние километры войны, отправив со своей станции в эфир заключительные команды артиллеристам о прекращении огня, он начал готовиться к возвращению в родную Сибирь.

Многие старожилы города помнят паренька с обветренным, мужественным лицом, в полинялой гимнастерке со свежими следами погон и многочисленными орденскими лентами на груди. Обращало внимание прежде всего повышенное внимание к нему ребятишек с омских окраин. Стайкой ходили они за вчерашним солдатом, который всерьез брался посвятить их в таинственный мир радио.

Помнят ветераны радиоспорта и монтаж коллективной радиостанции, и первый стук телеграфного ключа, и ворвавшийся в наушники волшебный звук морзянки.

С того времени Д. Баженов бессменный работник школы, а также признанный вожак омских радиоспортсменов, известных далеко за пределами области.

При школе функционирует областной спортивный радиоклуб ДОСААФ. Он из года в год крепнет, ширится. Уже появились филиалы клуба в Таре, Знаменском, Сидельникове, Исилькуле и других районных центрах. Школа — шеф этих филиалов, оказывает им постоянную практическую помощь.

А достигнутые успехи не нуждаются в комментариях. В Омской РТШ за время ее существования подготовлено 120 мастеров и кандидатов в мастера спорта, 17 тысяч спортсменов-разрядников, более 8 тысяч специалистов связи для народного хозяйства.

Ровесницей своей омской сестры является Волгоградская радиотехническая школа. И здесь трудятся ветераны Великой Отечественной, ныне ставшие ветеранами оборонного Общества. И первый среди них капитан в отставке К. Сазонов — начальник РТШ.

Волгоградская радиотехническая — одна из лучших в стране. Хорошую подготовку получают здесь будущие армейские и флотские связисты.

Ныне школа размещается в хорошем, просторном помещении, имеет восемь учебных классов, разнообразные учебные приборы и пособия. Здесь каждое новое занятие — путешествие в мир знаний, путь к дальнейшему покорению эфира. И одновременно будущие солдаты душой постигают то огромное и святое, что в повседневной жизни принято называть воинским долгом.

...Ровным прямоугольником, четко печатая шаг, словно это идет один человек-великан, движется курсантский строй. Над строем взвивается песня о службе воинской, и верности подруги, ожидающей солдата.

А потом в Ленинской комнате кавалер многих боевых наград, бывший офицер-связист К. Сазонов рассказывает о тех традициях, наследниками которых являются сегодня курсанты учебных организаций ДОСААФ. Ветеран увлеченно говорит о героях-связистах, совершивших подвиги в годы Великой Отечественной войны.

Среди связистов-питомцев оборонного Общества, совершивших боевые подвиги на фронте, — имена Е. Тягушева и М. Синельникова занимают особое место...

В апреле 1942-го радист красноармеец Е. Тягушев воевал в составе 78-й отдельной стрелковой бригады. Шли тогда ожесточенные бои в излучине Северного Донца, неподалеку от города Красный Лиман. С высоты 158,6, господствовавшей над местностью, гитлеровцы вели губительный огонь по позициям советских частей.

Под прикрытием ночи наша стрелковая рота, усиленная двумя орудийными расчетами, скрытно переправилась через реку и стремительным ударом выбила фашистов с высоты. Связь десанта с командованием поддерживали начальник радиостанции М. Синельников и радист Е. Тягушев.

Враг, не желая смириться с поражением, начал штурм высоты. Не считаясь с потерями, он беспрерывно атаковал десантников.

Когда враги окружили блиндаж, где находились радисты, они вызвали на себя огонь нашей артиллерии. Последними словами, которые передал Тягушев, были: «Патронов нет. Немцы у входа. Прощайте, дорогие товарищи! Отомстите за нас!».

На этом связь прекратилась. За подвиг, совершенный 22 апреля 1942 года, радистам М. Синельникову и Е. Тягушеву было присвоено звание Героев Советского Союза. Сегодня в Волгограде, как и во всех радиотехнических школах ДОСААФ, чтут имена этих и многих других отважных связистов. Их берут в пример, с них делают жизнь молодые люди — будущие защитники Родины, рядом с которыми всегда опытные и умелые наставники.

В Волгоградской радиотехнической школе трудятся много знающих преподавателей и мастеров производственного обучения. Они неустанно совершенствуют учебно-воспитательный процесс, являются поборниками всего нового в обучении и воспитании курсантов. Постоянно повышают свои технические знания и методику преподавания. Курсанты всегда с интересом слушают, например, таких преподавателей, как Р. Антонова и Р. Чернышенко. Потому что они ведут рассказ увлекательно и доходчиво. А старший мастер производственного обучения Б. Канаев! Его мастерство просто поражает молодежь. Когда он садится к столу и начинает отстукивать точки и тире, телеграфный ключ в его руках становится как бы волшебным.

Успехи этой школы налицо. Около двадцати тысяч специалистов радиотехнического профиля прошло обучение в ее классах и лабораториях.

А скольким юношам вручена была здесь путевка в большой спорт! Судите сами: в школе подготовлено более четырех тысяч разрядников, в том числе около 600 спортсменов первого разряда, 27 мастеров спорта СССР, 50 кандидатов в мастера. За высокие показатели в работе радиотехническая школа неоднократно награждалась Почетными грамотами ЦК ДОСААФ СССР. Заслуженно отмечен и начальник школы К. Сазонов — он награжден знаком «Почетный радист СССР» и знаком ДОСААФ «За активную работу».

Славится своими успехами и Свердловская образцовая радиотехническая школа. Тот, кто бывал в ее классах и лабораториях, убеждался в том, что их оснащение напоминает оборудование самых современных институтов или техникумов связи. Везде автоматика, приборы, действующие наглядные пособия, во всем образцовый порядок.

Ничего лишнего на стеллажах и стенах, а то что есть — учит. Учит спокойно, не назойливо, но умно и доходчиво.

Когда к заместителю начальника школы по учебно-производственной части Валентину Федоровичу Казикову обратился корреспондент газеты «Вечерний Свердловск» и попросил

рассказать о работе учебной организации, он ответил:

— Те из ребят, кто готовится к службе в армии, находят у нас занятие по душе. Школа оснащена всем необходимым для того, чтобы юноши овладели специальностью, которая им так пригодится в армии, да и в будущей работе.

Мы получаем много писем от бывших курсантов, которые с благодарностью отзываются о преподавателях, о днях, проведенных в школе.

Перед призывом в армию многие юноши изъявляют желание изучать радиодело. Руководство и преподаватели школы держат постоянную связь с райвоенкоматами, которые отбирают для нас таких ребят на предприятиях и в учреждениях. Они, как правило, становятся хорошими курсантами. Назову лишь несколько наших выпускников, недавно ушедших служить в армию с отличными знаниями по радиотехнике, полученными в школе. Это — Алексей Гладких, бывший учащийся профтехучилища № 1, Игорь Липич с Уральского турбомоторного завода, Александр Богатырев — токарь завода «Уралмаш» им. Орджоникидзе, Игорь Шихов — подручный карусельщика этого же предприятия.

Хорошее пополнение для армии и флота готовит Казанская радиотехническая школа. В этом немалая заслуга наставников будущих воинов и, в частности, ветерана Великой Отечественной войны преподавателя В. Урбановича и мастера производственного обучения С. Милина. На их занятиях ребята, готовясь к службе солдатской, всегда предельно внимательны и сосредоточены. Ведь это же настоящее чудо для юношей — от занятия к занятию все больше и больше чувствовать, как становятся подвластными тебе сложные электронные устройства и понятными хитросплетения проводов, как перед тобой открываются тайны эфира.

На вопросы, интересно ли учиться в школе, нравится ли специальность радиотелеграфиста, будущие солдаты неизменно отвечали утвердительно. Вот некоторые из их ответов.

Шлифовальщик одного из заводов Эдуард Янгазин: «Я занимаюсь с удовольствием. Специальность интересная, знания пригодятся в армии».

Художник-оформитель с вертолетного завода Александр Шеребитов: «Каждое утро на занятия иду с большим удовольствием».

В радиотехнических школах ДОСААФ юные патриоты изучают сложную технику, овладевают навыками ее обслуживания и ремонта. Одновременно они постигают азы воинской службы, проходят большую школу воспитания. Ну разве может паренек, будущий армейский связист, забыть рассказ ветерана И. Ф. Сорокина, который выступал не так давно в Уфимской радиотехнической школе. Ведь это он, Иван Филиппович, будучи в свое время преподавателем авиационного училища в Оренбурге, давал уроки гражданственности будущему первому космонавту планеты Юрию Гагарину.

У И. Ф. Сорокина сохранились уникальные фотографии, на которых запечатлен Юра Гагарин. Он примерно учился, был образцом дисциплины. Юра готовился в то время выполнить долг перед Родиной!

Воины, прошедшие в свое время подготовку в досаафовских учебных организациях, отлично несут службу в частях и на кораблях. Вот что пишет, например, воспитанник ДОСААФ Сергей Быканов своему наставнику из Белгородской объединенной технической школы П. И. Стребкову.

«Служба у нас идет хорошо. Пишу «у нас», потому что в соседнем взводе служит Тарасов, тоже Ваш воспитанник. Мы будем радистами. Спасибо за науку.

Петр Иванович! Передайте своей группе от меня привет и скажите: пусть учатся хорошо, тогда и служба им покажется легче, и пользы принесут больше».

Сотни подобных писем шлют питомцы ДОСААФ в свои родные школы. Они делятся радостями, откровенно рассказывают о трудностях, рапортуют о первых победах на учениях, в походах.

А живут они и служат по высоким меркам человека развитого социалистического общества. Человека, для которого благополучие Родины, ее честь и могущество превыше всего. Они добросовестно выполняют свой высокий воинский долг.

Н. БЕЛОУС,
заслуженный работник культуры РСФСР, бывший фронтовой радист

ДОСААФ — РОДНОЙ АРМИИ

Дать родной Армии отличных специалистов — главное содержание социалистических обязательств, взятых коллективами ДОСААФ в честь 60-летия образования СССР.

В числе соревнующихся — коллектив Сыктывкарской РТШ ДОСААФ. В этой школе созданы все условия, чтобы курсанты могли приобрести не только глубокие знания, но и прочные навыки. Этой цели подчинена здесь и вся политическая подготовка будущих воинов, их военно-патриотическое воспитание.

На снимках: вверху — старший мастер производственного обучения, младший лейтенант запаса, кандидат в члены КПСС Н. Просвирнин проводит практические занятия с будущими радиотелеграфистами на радиостанции; внизу — тренировочные занятия в радиоклассе ведет преподаватель комсомолец В. Вайнерт (второй справа). На переднем плане курсант А. Тимушев.

Фото В. Борисова





КАК РАБОТАТЬ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ИСЗ

Шесть радиолюбительских искусственных спутников Земли — «Радио-3» — «Радио-8» — в космосе. Все они выведены на орбиту одной ракетой-носителем. Движение спутников проходит по близким к расчетным орбитам с начальными параметрами: максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) — 1794 километра, минимальное (в перигее) — 1685 километров; наклонение орбиты — 83 градуса. Так как угол наклонения орбит всех ИСЗ к экватору одинаков и не подвержен изменениям, они будут двигаться в одной плоскости в течение всего времени их существования.

Положение каждого из спутников на своей орбите и прохождение наземных трасс в зонах радиовидимости определяется периодом их обращения после отделения от ракеты-носителя. Отделялись они с интервалом в 1—2 секунды с разной начальной скоростью на относительно небольшом участке орбиты (рис. 1, *а*). Имея близкие, но все же различные периоды обращения, они начали расходиться. Спутники с меньшим периодом обращения (большей угловой скоростью) уходили вперед, а с большим периодом обращения (меньшей угловой скоростью) отставали от них. Так, например, «Радио-3» и «Радио-6», имеющие меньший период обращения, после 60 витков, т. е. на исходе пятых суток после запуска (каждый из спутников делает за сутки около 12 оборотов), более чем на полвитка опередили остальные, выйдя за пределы общей зоны радиовидимости (рис. 1, *б*). На 10-е сутки после запуска положение спутников «Радио» показано на рис. 1,*в*, при этом «Радио-3» и «Радио-6» за это время сделали примерно на один виток больше.

Такая картина взаимного обгона и перегруппировки спутников на орбите, и следовательно, в общих зонах радиовидимости, достаточно точно прогнозируется на любой период времени.

Для работы через спутники — установления QSO с роботами, приема с них телеметрической и другой информации — важно уметь определить зону радиовидимости относительно местонахождения (географических координат) своей радиостанции. Она представляет собой часть территории земной поверхности, ограниченной окружностью с центром в точке расположения радиостанции и зависит от высоты орбиты спутника над поверхностью Земли. Чем выше орбита, тем больше зона радиовидимости.

Для системы спутников «Радио-3» — «Радио-8» нет необходимости определять зону радиовидимости для каждого ИСЗ в отдельности, так как они имеют незначительно отличающиеся по высоте орбиты (∓ 2%). Для прогнозирования сеансов радиосвязи достаточно ограничиться средним значением высоты орбиты; $H=1700$ км. (Формулы и рисунок для расчета зоны радиовидимости даны в статье В. Доброжанского «Построение диаграммы слежения».— «Радио», 1979, № 1, с. 17. *Прим. ред.*).

При прохождении любого из спутников через зону радиовидимости возможны прием информации с его борта или двусторонняя связь между корреспондентом, находящимся в центре зоны радиостанций с любыми другими корреспондентами, находящимися в пределах этой зоны, а также с теми, которые находятся в соседних зонах, если их площади перекрываются, а трасса спутника проходит через общий участок для двух зон. Напомним, что трассой полета спутника называется проекция его орбиты на поверхность Земли.

За каждый оборот спутника трасса дважды пересекает экватор. Точки пересечения с экватором (значение долготы по экватору) при переходе ИСЗ из Южного полушария в Северное и из Северного в Южное принято называть соответственно восходящим и нисходящим узлами орбиты спутника. В результате суточного вращения Земли с постоянной угловой скоростью 0,25° в минуту прохождение трассы с каждым витком смещается к западу по долготе на величину $\Delta\lambda = 0{,}25^\circ\ T$ (без учета прецессии орбиты).

Поскольку каждый из спутников системы «Радио-3» — «Радио-8» имеет свой, хотя и немного, но отличающийся период обращения T, значения по долготе и время восходящих узлов для каждого ИСЗ будут мало отличаться только на первых витках. В дальнейшем, в результате расхождения спутников по орбите, значения восходящих узлов по долготе и время начнут отличаться существенно. Они являются основными и частными параметрами для каждого спутника системы.

Для определения трасс, проходящих через зону радиовидимости каждого из спутников системы «Радио-3» — «Радио-8», следует построить диаграмму слежения за ИСЗ. Как это сделать, рассказано в статье, на которую имеется ссылка выше.

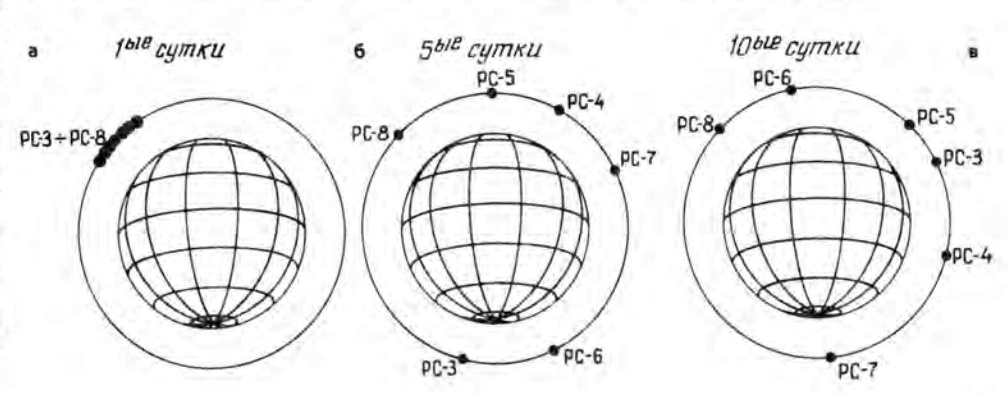
Учитывая, что в системе спутников «Радио-3» — «Радио-8» разница в периодах обращения не превышает 1,5 минуты, что по отношению ко времени пролета половины витка (около часа) составляет не более 2%, реперная трасса может использоваться одна и та же для всех шести спутников.

Таким образом, для прогнозирования сеансов связи может быть использована одна диаграмма слежения, имеющая общие зону радиовидимости и реперную трассу. Координатная сетка Северного полушария с нанесенной зоной радиовидимости для района Москвы и реперная трасса показаны на рис. 2.

Зоны радиовидимости для любого другого пункта наносятся на карту или координатную сетку следующим образом: к значению географической широты φ данного пункта (относительно которого определяется зона радиовидимости) прибавляется и вычитается рассчитанное значение геоцентрического угла $\frac{\alpha}{2} = 38^\circ$. Это дает нам северную ($\varphi_с$) и южную ($\varphi_ю$) границы зоны радиовидимости. Эти точки наносятся на карту на меридиане пункта связи, и расстояние между ними делится пополам. Это и будет центр зоны радиовидимости, из которого проводится окружность, которая пройдет через точки $\varphi_с$ и $\varphi_ю$.

Располагая сведениями о долготе и времени восходящих узлов спутников системы, с помощью описанной ди-

Рис. 1 Спутники «Радио-3» — «Радио-8» на орбите



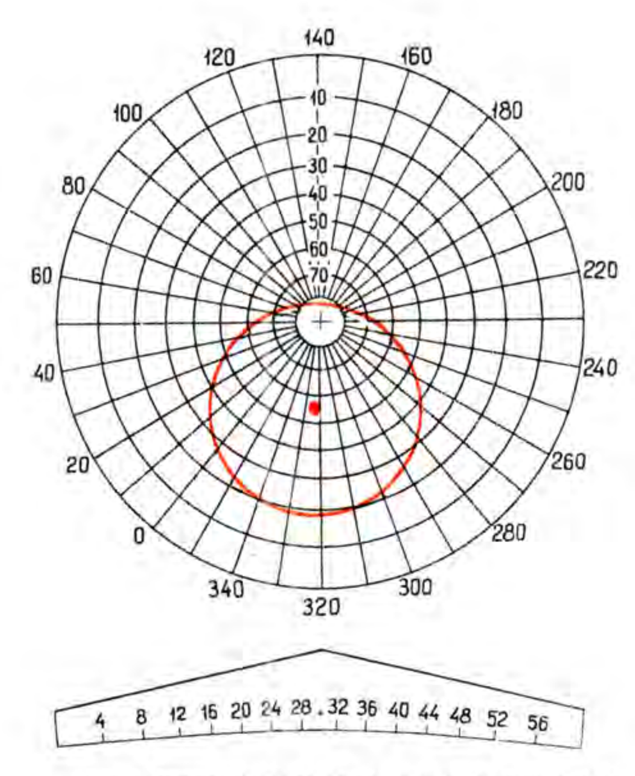


Рис. 2. Координатная сетка Северного полушария, зона радиовидимости и реперная трасса

аграммы слежения могут быть определены все необходимые данные для прогнозирования работы через любой из ИСЗ. Для этого необходимо совместить начало реперной трассы с заданным значением долготы восходящего узла нужного ИСЗ. Чтобы определить время вхождения этого ИСЗ в зону радиовидимости, следует к времени прохождения восходящего узла прибавить время, выставленное на реперной трассе в точке пересечения трассы с окружностью зоны. Продолжительность сеанса связи определяется как разность времени вхождения и выхода ИСЗ из зоны радиовидимости.

Естественно, что не на всех трассах, проходящих через зону радиовидимости, можно устанавливать связи предельной протяженности. Из района Москвы связь с Дальним Востоком, Сахалином, Камчаткой, Японией возможна только на трассах, проходящих через северо-восточную часть зоны. Связь же с Канадой и северо-восточными районами США только на трассах, проходящих через северо-западную часть зоны радиовидимости. Трассы, проходящие через юго-западную, южную и юго-восточную части зоны, способны обеспечить связь с Западной и Северной Африкой, странами Ближнего Востока, Индией, Юго-Восточной Азией.

Поэтому преимуществом многоспутниковой системы радиолюбительских ИСЗ по сравнению с единичным спутником является не только значительное увеличение количества сеансов связи в течение суток, но и ввиду частой смены направлений трасс в зоне радиовидимости, возможность в течение суток проведение QSO с различными районами земного шара.

Каковы же количество и продолжительность сеансов связи в течение суток? Если размеры зоны радиовидимости для всех спутников системы «Радио-3» — «Радио-8» одинаковы в любой точке земного шара и имеют в диаметре около 8400 км, то количество трасс, проходящих через каждую зону радиовидимости в течение суток зависит от географической широты центра зоны (местоположения пункта связи). За 12 оборотов, которые делает каждый спутник в течение суток, все 12 трасс будут проходить через зону, расположенную в высоких широтах за полярным кругом. При этом длительность каждого сеанса связи будет близка к максимальной — 24 — 26 минут. Следовательно, в периоды, когда спутники распределяются по всей орбите, связь возможна практически в течение полных суток.

На средних широтах (40—50°) проходит только 9—10 трасс. Здесь длительность сеансов связи также возможны до 24—26 минут, но лишь на трассах, близких к зенитным, у границ же зоны она составит только 14—16 минут. Область средних широт (35—75° с. ш.) представляет наибольший интерес, так как на этих широтах расположена большая часть территории Советского Союза, стран Европы и Северной Америки, а также Япония.

На низких широтах, вблизи экватора (10—20°), количество возможных сеансов связи в течение суток уменьшается до 4—5 с двумя перерывами. Сеансы будут продолжаться до 24—26 минут на трассах, близких к зенитным, и 14—16 минут и менее у границ зоны.

К настоящему времени спутники сделали свыше 1000 оборотов каждый. Радиолюбители всех континентов мира слушают и проводят через них связи. Данные о восходящих узлах (долгота и время) всех ИСЗ системы периодически публикуются в газете «Советский патриот».

Мы уже говорили, что в системе ИСЗ «Радио-3» — «Радио-8» происходит периодическая перегруппировка, схождение и расхождение отдельных ИСЗ системы.

Рассмотрим, как это может влиять на условия проведения QSO. В периоды распределения ИСЗ по всей орбите они проходят зону радиовидимости последовательно, что увеличивает общую продолжительность связи, так как сокращает перерывы между сеансами связи. При этом ретранслируемая полоса (при нахождении одного ИСЗ в зоне) составляет 40 кГц.

При вхождении двух ИСЗ в зону видимости увеличивается ретранслируемая полоса в два раза (40 кГц×2). Это положение будет справедливым лишь для случая, когда в зону войдут ИСЗ, имеющие бортовую аппаратуру, работающую в разных полосах частот. В этом случае увеличивается пропускная способность и возможность одновременной работы большего количества любительских станций. Однако растет время перерыва между сеансами.

Как известно, ИСЗ «Радио» работают в разных полосах частот. Например, «Радио-5» и «Радио-6» имеют полосу передачи 29,410—29,450 МГц; полосу приема — 145, 910—145,950 МГц; «Радио-7» и «Радио-8» занимают полосу передачи — 29,460—29,500 МГц; полосу приема — 145,960—146,000 МГц. Поэтому, находясь одновременно в общей зоне, без взаимных помех могут работать только два ретрансляционные ИСЗ, имеющие разные рабочие полосы частот.

Появление в зоне нескольких ИСЗ, работающих в общих ретранслируемых полосах, в течение всего времени сеанса мало вероятно. Кроме того, трассы этих ИСЗ могут проходить в удалении друг от друга, что должно существенно ослабить взаимные помехи. Следовательно, практически возможна одновременная работа в системе до трех-четырех ретрансляционных ИСЗ, что на средних широтах обеспечивает прохождение до 30—40 трасс через зону радиовидимости пункта связи в течение суток.

Долговременный прогноз работы в системе «Радио-3» — «Радио-8» может проводиться только с «привязкой» к определенной зоне. Сделать это не сложно, пользуясь данными о времени и долготе восходящих узлов каждого ИСЗ (или получив эти данные вычислением), описанной методикой и диаграммой слежения.

В. ДОБРОЖАНСКИЙ,
лауреат Государственной премии СССР

ЛИТЕРАТУРА

1. **Доброжанский В.** Ретранслятор: каким он должен быть. — Радио, 1976, № 5, с. 24 и № 9, с. 13.
2. **Доброжанский В.** Ретранслятор: как через него работать? — Радио, 1977, № 7, с. 17 и № 9, с. 23.
2. **Доброжанский В.** Построение диаграммы слежения. — Радио, 1979, № 1, с. 17.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ



В 1981 году ордена «Знак Почета» издательство ДОСААФ СССР выпустило для радиолюбителей ряд книг, которые, судя по многочисленным письмам, хорошо приняты читателями. Расскажем коротко о некоторых из них.

Небольшая по объему книга В. Т. Полякова «Приемники прямого преобразования для любительской связи» очень быстро исчезла с книжных прилавков, несмотря на достаточно большой тираж (100 тыс. экз.). Ее достоинство не только в популярности, которую приобрели в последнее время приемники прямого преобразования, но и в умении автора доходчиво и просто объяснить существо и принцип работы таких приемников, а также в наличии несложных для воспроизведения принципиальных и монтажных схем, разработанных с применением недефицитных деталей.

Другая книга, выпущенная издательством в 1981 году, в особых рекомендациях, на наш взгляд, не нуждается, так как она известна многим читателям по своему первому изданию, вышедшему в 1975 году. Это — книга «Электроника в самоделках» Б. С. Иванова. Второе издание книги переработано и дополнено новыми конструкциями с учетом пожеланий читателей. В числе новых материалов назовем простой генератор, позволяющий производить проверку и настройку высокочастотных каскадов радиоприемников, оригинальную конструкцию стереофонического усилителя, подробное описание цветомузыкального набора — конструктора «Прометей-1» с рекомендациями по самостоятельному изготовлению ЦМУ на его основе. Следует отметить, что эта книга пользовалась большим успехом среди представителей зарубежных издательств во время третьей Московской Международной книжной выставки-ярмарки.

По установившейся традиции издательство продолжает знакомить читателей с наиболее интересными образцами радиолюбительского творчества, объединенными на этот раз в сборнике «Лучшие конструкции 28-й выставки творчества радиолюбителей», составленном А. В. Гороховским при участии А. И. Гусева и И. В. Казанского. В сборнике представлены описания 35 экспонатов, большинство из которых отмечены призами и дипломами. В книге шесть разделов, охватывающих широкий диапазон радиолюбительского творчества. Радиоспортсменов, например, заинтересует трансивер с панорамным индикатором, УКВ SSB трансивер, радиостанция на диапазон 10 ГГц, а также двухдиапазонный приемник для спортивной радиопеленгации.

Любители музыки найдут в сборнике описание стереофонического, квадрафонического и высококачественного четырехканального усилителя. Интересен электроакустический комплекс с романтическим названием «Эдельвейс», сконструированный радиолюбителем С. Ткаченко.

Есть в сборнике описания самодельных приборов, нашедших применение в народном хозяйстве, и, наконец, любительские приборы для проверки качества радиодеталей, проверки и настройки радио- и телевизионной аппаратуры, в том числе и телевизионных приемников цветного изображения.

Как и в прошлые годы, вышли в свет четыре очередных сборника «В помощь радиолюбителю» (№ 72—75). Об их популярности свидетельствует большое количество писем читателей и суммарный тираж сборников, достигший почти 2,5 млн. экземпляров. Многие читатели в своих письмах изъявляют желание подписаться на сборники, так как не везде и не всегда их можно купить. Пользуясь случаем, напоминаем, что сборники эти не являются периодическим изданием, на которые производится подписка, поэтому приобрести их можно только в книжных магазинах.

Среди материалов, вышедших в сборнике № 72, наибольшей популярностью пользуются, судя по письмам, цифровой измерительный прибор, разработанный В. Суетиным, который кроме обычных измерений (напряжений, силы тока, сопротивлений, емкостей и некоторых других показателей) может использоваться в качестве источника питания при налаживании и испытании устройств на транзисторах, микросхемах и операционных усилителях; реле времени для фотопечати (автор В. Черленевский); электронные часы на микромощных интегральных схемах (Р. Майзульс); цифровой синхронизатор для озвучивания фильмов (Р. Томас).

В сборнике № 73 интерес радиолюбителей вызвали малогабаритная акустическая система, разработанная П. Строчковым, блок электронного зажигания повышенной надежности (автор А. Синельников). В этой же книге по многочисленным просьбам читателей, которых заинтересовал разработанный И. Перетягиным и Б. Порониковым генератор испытательных сигналов для регулировки цветных телевизоров, помещено дополнение к их статье, опубликованной в сборнике № 68. В дополнении авторы привели рисунки печатных плат отдельных элементов схемы и дали разъяснения по многим вопросам, возникшим у читателей, в том числе связанным с возможными заменами элементов.

Сборник № 74 открывается статьей Я. Лаповка (UA1AB) «Трансивер с цифровой шкалой ДЛ-79». Хотя предлагаемая разработка рассчитана на опытных радиолюбителей, она заинтересовала многих читателей.

Из материалов, вошедших в сборник № 75, который вышел в свет в конце года и еще не дошел до всех читателей, можно отметить такие статьи, как «Выходное оптическое устройство цветомузыкальной установки» (автор С. Сорокин) и «Осциллограф со свип-генератором» (автор А. Крючков). В первой из них описана простая схема шестиканальной ЦМУ и подробно рассказано об изготовлении выходного оптического устройства к ней, а вторая наверняка заинтересует всех, кто захочет самостоятельно изготовить прибор, позволяющий исследовать высокочастотные (до 10 МГц) и импульсные сигналы.

В заключение несколько слов о наших ближайших планах. В 1982 году кроме сборников «В помощь радиолюбителю» выйдут в свет книги В. Ю. Иваницкого «Советы начинающему радиолюбителю» и М. М. Румянцева «Конструирование радиолюбительских приемников». Обе эти книги адресованы главным образом молодым конструкторам.

По инициативе журнала «Радио» мы подготовили первый сборник «Радиоежегодник», выпуск которого предполагается в начале 1983 года. Работаем сейчас над переводом книги немецких авторов К. Шленцига и В. Штаммера «Электроника в быту». С этой книгой мы познакомились на Московской Международной книжной выставке-ярмарке в 1981 году. Думаем, она заинтересует наших читателей и будет пользоваться не меньшим успехом, чем у себя на родине.

Г. КАЛИШЕВ,
зав. редакцией учебной и военно-технической литературы издательства ДОСААФ СССР

ВСТРЕЧА С „ТИВИЕЙ"

В журнале «Радио» № 5 за 1980 год, в статье «На яхте вокруг света» рассказывалось о кругосветном плавании болгарских путешественников Дончо и Юлии Папазовых на яхте «Тивия».

Радиолюбители всего мира следили за отважными путешественниками, помогали им в установлении связей с Болгарией. Многое сделали для Папазовых и советские коротковолновики, в том числе Николай Александрович (UA3LX) и Надежда Павловна (UA3LW) Шанины из г. Липецка.

Эту радиолюбительскую чету хорошо знают коротковолновики многих стран мира. Они непременные участники различных соревнований, радиоэкспедиций и перекличек. Их «хобби» — помогать радистам экзотических экспедиций. Когда научно-спортивная экспедиция «Комсомольской правды» штурмовала Северный полюс, Шанины, сменяя друг друга, неотступно следили за ними. Николай Александрович — мастер спорта СССР, председатель Липецкой областной ФРС, Надежда Павловна — кандидат в мастера спорта.

Сегодня супруги Шанины рассказывают о завершающем этапе экспедиции.

Николай и Надежда ШАНИНЫ

Пятая экспедиция Дончо и Юлии Папазовых стала завершающим звеном большой программы «Планктон», составленной болгарскими учеными и медиками. Радиосвязь яхты осуществлялась на любительских диапазонах. Диспетчером был известный болгарский радиолюбитель Васил Терзиев (LZ1AB).

Работа на любительских диапазонах вполне оправдала себя. Можно привести множество примеров того, как неутомимые стражи эфира помогали Папазовым в трудные минуты. Вот лишь один из них: во время сильнейшего урагана «Клодет», наделавшего много бед в Карибском бассейне, у Дончо и Юлии все обошлось благополучно, во многом благодаря хорошо организованной радиосвязи и информации, передаваемой радиолюбителями о метеорологической обстановке: яхта вовремя успела укрыться.

Покинув Панаму, «Тивия» вышла в воды Тихого океана. Вскоре у нее отказал двигатель внутреннего сгорания, который обеспечивал маневр яхты среди рифов и при заходе в порт, а также зарядку аккумуляторов радиостанции. Пришлось сократить продолжительность радиосвязи. Через неделю испортился и резервный гидрогенератор. Яхта практически осталась без связи. Юлия включала радиостанцию только на прием для получения метеосводок.

Но на этом неприятности не кончились. Налетевший сильный ветер ломает мачту с радарной антенной. В таком плачевном состоянии яхта подошла к печально известным рифам архипелага Туамоту, ставшим кладбищем для многих кораблей. Преодолев благополучно опасный участок, яхта в середине декабря 1980 года прибыла в столицу Таити — Папеэте. Правда, из-за безветрия, в порт вошли на буксире у рыбацкой шлюпки. Яхте предстоял ремонт, нужно было пополнить запасы продуктов и воды.

В тяжелый для «Тивии» период перехода от Панамы до Полинезии на выручку вновь не раз приходили радиолюбители. Огромная нагрузка в эти дни легла на плечи Фернанда Комэ (FO8DO) из Полинезии. Он ретранслировал сообщения для Юлии и всячески помогал экипажу во время пребывания на Таити.

Семья Папазовых после возвращения из кругосветного плавания.



После ремонта двигателя, гидрогенератора и мачты яхта была поднята для очистки днища от водорослей и ракушек, а также для покраски. При обследовании днища были обнаружены три доски, поврежденные морским древоточцем. Что делать? Если менять доски, придется разбирать почти половину яхты, если же их оставить, то древоточцы «съедят» всю яхту.

Радиопереговоры в эти дни были особенно оживленными: велись консультации со специалистами. Активное участие в них приняли и советские радиолюбители, среди которых отличился Владимир Бондарь (UA0CCW) из Хабаровска.

Закончив ремонт, яхта покинула Таити и взяла курс к островам Бора-Бора, Тонга, Фиджи и далее в Австралию, порт Дарвин. Прохождение радиоволн резко ухудшилось, и на долгое время прямая радиосвязь с Юлией прекратилась. Только при подходе к острову Маврикий путешественники снова встретились в эфире со своими соотечественниками.

Далее яхта направилась к острову Реюньон. И на этом участке пути радиолюбители как эстафету передавали заботу о яхте. Особенно много сделал Жан-Эрик Ларив (FR0FLO) с острова Реюньон. Почти все связи с «Тивией» велись через него. Он потом встретил яхту в порту, и на время ее стоянки пригласил к себе домой шестилетнюю дочь Папазовых Яну, чтобы она побыла в обществе своих сверстников. Навестили его и Дончо с Юлией. Приняты они были с радиолюбительским гостеприимством.

В день Нового года (1981) яхта вышла в океан. Путь вокруг Африки считается труднейшим, поэтому Юлия договорилась, кроме обычных трафиков с постоянными корреспондентами, еще о четырех сеансах связи в неделю с африканскими радиолюбителями. С Болгарией, как правило, связь велась два раза в неделю: во вторник и пятницу.

В порт Кейптаун Папазовы прибыли без особых происшествий, но яхта оказалась там в окружении громадных океанских кораблей. В этих условиях провести связь с Болгарией не удавалось. И опять (в который раз!) выручили радиолюбители: радисты с других яхт, стоявших в свободном пространстве, предложили Папазовым работать со своих радиостанций. Юлия перешла на шведскую яхту и связалась с родной Болгарией.

После Кейптауна яхта посетила остров Святой Елены, а в начале февраля экипаж взял курс на Бразилию, куда и прибыл 22 февраля. Там, во время стоянки, Папазовы сняли фильм о традиционном ежегодном карнавале.

Из Бразилии они направили телеграмму Первому секретарю ЦК Болгарской коммунистической партии, Председателю Государственного совета НРБ Тодору Живкову об успешном выполнении программы «Планктон». В ответной телеграмме товарищ Живков поздравил экипаж и пожелал ему счастливого возвращения в Болгарию.

12 апреля Папазовы отметили знаменательное событие: «Тивия» пересекла свой путь, который она начала два года назад. Эта точка имеет координаты 18°20′ северной широты и 37°40′ западной долготы. За это время было пройдено 35 500 морских миль.

10 мая яхта вошла в Гибралтарский пролив, где помощь в «радиообеспечении» принял на себя Джеймс Андерсон (ZB2FU/mm) из Гибралтара.

Плавание подходило к концу. Мы понимали, что и для нас заканчивается увлекательное путешествие по мировому эфиру, которое нам довелось совершить совместно с Папазовыми. В один из трафиков с Василом Терзиевым он пригласил нас в Болга-



Надежда и Николай ШАНИНЫ

рию на встречу «Тиvии» в порту Созопол. Приглашение было с благодарностью принято.

И вот мы в Болгарии. 13 июня вместе с Василом выехали на автомобиле из Софии в Созопол. В машине была смонтирована радиостанция, и в пути все время поддерживали связь с Юлией. По прибытии в порт радиостанцию перенесли в дом, где мы поселились. Приехал в Созопол и Валерий Агабеков (UA6HZ), который также поддерживал связь с «Тиvией» все эти два года.

В ночь на 14 июня внезапно разразился шторм. Он застал яхту примерно в двадцати милях от Созопола. Мы пережили тревожную ночь. На другой день Дончо скажет, что эту ночь можно с полным основанием причислить к наиболее тяжелым за все время плавания. Наступило утро, пасмурное, временами шел дождь. Положение усугублялось еще и тем, что на яхте опять вышел из строя двигатель.

Собравшиеся радиолюбители не отходили от радиостанции, ежечасно принимали информацию о состоянии «Тиvии». Сменяя друг друга, дежурили Васил Тераиев, Валерий Агабеков и мы с женой. Все были приятно удивлены, когда вскоре узнали, что последние часы радиосвязь с нами поддерживала не Юлия, которая вместе с Дончо находилась на палубе, а Яна, и делала она это квалифицированно, даже перешла по нашей просьбе на другую частоту.

После полудня погода улучшилась. В 14 часов 15 минут яхта пришвартовалась к берегу, пробыв в плавании два года и сорок шесть дней. Встречать ее собралось множество людей, были произнесены взволнованные речи. Председатель исполкома городского совета Созопола Дяко Дяков выразил всеобщее восхищение подвигом Папазовых и объявил, что Дончо, Юлия и Яна удостоены звания «Почетный гражданин города Созопол». Председатель океанографического комитета адмирал Бранимир Орманов также отметил мужество семьи Папазовых. Генеральный директор болгарского телевидения Иван Славков особо подчеркнул значение помощи радиолюбителей всего мира во время плавания Папазовых.

Чуть позже, на пресс-конференции мы подарили Юлии сувенир, пожелали ей дальнейших успехов и скорейшего выхода в эфир с личным позывным.

В последний день перед отъездом на Родину нам, советским радиолюбителям, были вручены памятные медали за помощь, внимание и симпатию к экспедиции «Планктон V».



ДЛЯ ОЧНЫХ КВ СОРЕВНОВАНИЙ

Всесоюзные очно-заочные соревнования на приз журнала «Радио» состоятся 26 июня в Каунасе. О положении мы расскажем в следующем номере журнала. Здесь же приводим рекомендации по подготовке аппаратуры к соревнованиям.

Прошедшие в августе прошлого года Всесоюзные очно-заочные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом на приз журнала «Радио» показали, что специфика этих соревнований предъявляет особые требования как к приемной, так и к передающей аппаратуре. Еще до начала работы в эфире стало ясно, что не все спортсмены заранее готовились к соревнованиям. Многие не учли того, что им придется работать в условиях достаточно сильных взаимных помех: четыре радиостанции первой категории, удаленные от участника всего на 100 метров.

Техническая комиссия, проверяя перед стартом аппаратуру, контролировала уровень внеполосного излучения передатчиков и форму излучаемых телеграфных сигналов. Необходимо отметить, что испытуемый передатчик (трансивер) нагружался на эквивалент антенны — резистор сопротивлением 50 или 75 Ом, а не на ту антенну, которую предполагали использовать в соревнованиях спортсмены. Это создало определенные трудности на начальном этапе работы в эфире: не все передатчики, получившие положительную оценку технической комиссии во время проверки, имели хороший сигнал в эфире. Контрольной службе пришлось вмешаться в работу некоторых команд — потребовать привести параметры передатчика в норму.

Заметим, что не было ни одной радиостанции, оборудованной специальными дополнительными устройствами для лучшей фильтрации гармоник и согласования с антенной. К тому же почти все участники соревнований не укомплектовали свои станции рефлектометрами, а поэтому передатчики зачастую были плохо согласованы с антеннами. Рассогласование передатчиков с антеннами привело к тому, что часть энергии «растекалась» по сетевым проводам, создавая тем самым помехи соседним станциям. Были случаи и наводок сигнала на электронные ключи, которые начинали давать сбой.

Все это говорит о необходимости и эфирных испытаний радиостанцией на рабочих позициях до начала соревнований, что дало бы возможность технической комиссии проконтролировать в это время работу передатчиков на отсутствие побочных излучений, самовозбуждения, щелчков и т. д.

В очно-заочных соревнованиях 1981 года техническая комиссия допускала к соревнованиям с аппаратурой, у которой подавление побочных излучений передатчика было не менее 40 дБ.

Сейчас ясно, что требования к этому параметру должны быть более жесткие, и в соревнованиях этого года их предполагается довести до 60 дБ.

Как показала работа технической комиссии, особенно много сильных побочных излучений имели недостаточно хорошо настроенные трансиверы, собранные по схеме UW3DI. В будущем при подготовке трансивера такого типа к соревнованиям желательно заново перестроить полосовые диапазонные фильтры на частоты телеграфных участков, используемых в соревнованиях диапазонов, сузив полосу пропускания этих фильтров до 100 кГц (по уровню 6 дБ).

Особое внимание следует обратить на оконечный каскад усилителя мощности передатчика. Желательно применять в оконечном каскаде транзисторы или лампы, работающие при пониженном анодном напряжении. Последняя рекомендация вызвана тем, что аппаратура будет эксплуатироваться в полевых условиях и, возможно, при высокой влажности (например, в дождливую погоду).

Проектируя передатчик на диапазон 14 МГц для соревнований или подготавливая к ним уже имеющийся, следует учесть, что манипуляцию лучше осуществлять

в каскадах, находящихся ближе к оконечному, с обязательным применением специальных устройств, регулирующих форму телеграфного сигнала. Он не должен иметь выбросов, а фронт и спад телеграфной посылки должны быть длительностью не короче 3...4 мс (это будет проверяться технической комиссией). Совершенно недопустимо применение для формирования телеграфного сигнала звуковых генераторов. На выходе передатчика целесообразно иметь отдельное устройство, позволяющее в широких пределах согласовывать усилитель с антенной. Один из вариантов такого устройства описан в статье В. Кобзева (UW4HZ) «Универсальное согласующее устройство» («Радио», 1975, № 9, с. 37).

Во время соревнований, в связи с большой загрузкой эфира, первостепенное значение имеют параметры приемника. Не секрет, что некоторые спортсмены, показывающие высокие спортивные результаты дома, в условиях очных соревнований, используя ту же аппаратуру, провели всего лишь по несколько связей. Как оказалось, причиной тому были низкие технические характеристики приемников по взаимной модуляции и «забитию». Впоследствии, анализируя схемы этих приемников, выяснилось, что они имели слишком высокую чувствительность, так как в них применялись усилители ВЧ с большим (не менее 20 дБ) коэффициентом усиления. Мешающие сигналы преселектор не отфильтровывал, и они вместе с полезным сигналом усиливались вплоть до фильтра основной селекции.

Конструируя приемник для очных соревнований, нужно прежде всего обратить внимание на его входную часть. Наличие перестраиваемого преселектора обязательно. На кольцевом магнитопроводе из феррита М30ВЧ можно изготовить двух-трехконтурный перестраиваемый фильтр с полосой пропускания (по уровню 0,7) 20 кГц. Самый идеальный вариант решения этой проблемы — включение на вход приемника кварцевых фильтров с полосой пропускания 3...6 кГц. Чтобы первый смеситель приемника не перегружался большим сигналом, усилитель высокой частоты (его целесообразно сделать отключаемым!) должен иметь усиление примерно 6...10 дБ. Усилитель с высокой линейностью и малыми шумами можно собрать на мощных полевых транзисторах КП902А, КП902Б, КП903А, КП903В, КП905А.

Качественные характеристики приемника зависят и от первого смесителя. Его также можно выполнить на мощных полевых транзисторах. Так как коэффициент преобразования такого смесителя составляет 5...10 дБ, то усилитель высокой частоты на входе приемника можно исключить.

Большую роль в приемнике играет и фильтр основной селекции. Приемник конечно же нужно проектировать с одним преобразованием частоты, поэтому фильтр основной селекции должен иметь полосу пропускания не шире 1,5 кГц, затухание вне полосы — 80 дБ. Его необходимо хорошо согласовывать как со смесителем, так и с усилителем ПЧ. Таким условиям вполне соответствует кварцевый фильтр, собранный по лестничной схеме из 5—8 одинаковых резонаторов.

Для уменьшения помех, проникающих по сети, в сетевые провода блока питания приемника желательно ввести соответствующие фильтры.

На прошедших соревнованиях многие спортсмены использовали направленные антенны. И конечно же это было оправдано. Трехэлементный «волновой канал», видимо, самый оптимальный вариант антенны на 14 МГц, пригодный для транспортировки и работы в очной части соревнований. Удачным примером тому была антенна команды Белорусской ССР, два участника развертывали и устанавливали свой «волновой канал» за 25 мин.

Думается, что все сказанное поможет будущим участникам успешно выступить во Всесоюзных очно-заочных соревнованиях на приз журнала «Радио» 1982 года.

г. Москва

Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM)

О ДАЛЬНЕМ И СВЕРХДАЛЬНЕМ РАСПРОСТРАНЕНИИ КОРОТКИХ ВОЛН

Профессор, доктор физ.-мат. наук
П. КРАСНУШКИН

ИОНОСФЕРА И ЕЕ СВОЙСТВА

Дальнее распространение коротких волн (КВ) вокруг Земли возможно лишь благодаря тому, что она окружена ионосферой — электронно-ионной плазмой, отражающей волны. Она начинается на высоте $h_m = 50...60$ км в слое С и имеет максимум электронной концентрации N_{max} на высотах $h_m = 200...400$ км в слое F (см. рис. 1 на 1-й с. вкладки). Вне полярных областей все слои, кроме С*, порождены и в значительной мере контролируются коротковолновым излучением Солнца. В полярных областях оказывает влияние и корпускулярное излучение Солнца, проникающее через магнитосферу. Ионосфера имеет сложное планетарное распределение и изменяется в течение суток, сезона и 11-летнего периода солнечной активности. Кроме того, она испытывает кратковременные повышения концентрации в нижних слоях во время вспышек ультрафиолетового излучения Солнца и ионосферные бури, вызываемые всплесками корпускулярного излучения Солнца.

В первом приближении ионосферу можно рассматривать как диэлектрик с потерями и диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 1 - 8 \cdot 10^{-5} N/f^2$, т. е. зависящей от частоты волны f (в МГц) и концентрации электронов N (в $см^{-3}$).

Таким образом, КВ распространяются в слоистой диэлектрической среде с коэффициентом преломления $n = \sqrt{\varepsilon}$, падающим с высотой h по мере роста N до N_{max} в слое F. При $f < f_{кр} = 9 \cdot 10^{-3} \sqrt{N_{max}}$ на некоторой высоте, меньшей h_m, диэлектрическая проницаемость ε становится отрицательной. Это означает, что луч КВ, падающий на ионосферу вертикально снизу, после полного отражения возвращается на Землю. При $f > f_{кр}$ луч пробивает ионосферу и уходит в космос. На рис. 1 даны планетарные распределения $f_{кр} F$, называемой критической частоты слоя F, и его высоты $h_m F$, определяемые ионозондом (см., например, [1]).

* Слой С, обнаруженный автором статьи, создается космическими лучами.

СКАЧКОВЫЙ МЕХАНИЗМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КВ

Скачковый механизм распространения КВ иллюстрирует рис. 2, на котором изображены рассчитанные на ЭВМ [2] траектории лучей, излученные из точки *TX* на Земле на частоте 12 МГц; слой F — дневной. Вертикальный профиль коэффициента преломления в нем показан на рис. 2, слева. Частота $f_{кр}$ меньше частоты f, поэтому крутые лучи уходят в космос. Однако лучи испытывают рефракцию — постепенное изменение направления, что приводит к возвращению части лучей (не слишком круто идущих вверх!) на Землю, где они отражаются и опять уходят вверх. Совершая таким образом скачки, лучи продвигаются от *TX* к точке приема *RX* примерно по дуге большого круга, соединяющей точки *TX* и *RX*. Возможны два пути: короткий и длинный. На каждом из них сигнал КВ может приходить по нескольким траекториям с различным числом скачков, т. е. разными «модами». Таким образом, КВ распространяются в волноводе, где роль нижней стенки играет Земля, а верхней — слой F (иногда E).

Интенсивность пучка лучей ослабляется по мере удаления от *TX* из-за расхождения, потерь и рассеяния при отражениях от Земли и слоя F и при прохождении слоев C, D и E. Ослабление особенно велико на дневных трассах, где существуют слои C и D. Оно растет с уменьшением частоты. Существует наименьшая применимая частота (НПЧ).

Длина скачка и коэффициент отражения луча от ионосферы растут с увеличением угла падения на слой, поэтому при дальних КВ связях выгодны лучи, касательные к поверхности Земли, падающие на слой F под наибольшими углами (70...75°). С другой стороны, как указано выше, потери КВ полей падают с ростом частоты. Отсюда следует, что при дальних связях, осуществляемых скачковыми лучами, надо стремиться к максимальной частоте касательного к Земле луча (МЧКЛ), выше которой этот луч, пронизывая ионосферу, уходит в космос. МЧКЛ приближенно равняется 3,5 $f_{кр}$ *F*.

Однако сделаем несколько оговорок. Во-первых, интенсивный пучок лучей, касательных к Земле, трудно излучить, и обычно дальние связи получаются на частотах меньше МЧКЛ с помощью лучей, исходящих из *TX* под углами 2...10° к горизонту, с длиной скачка 2500...4500 км. Во-вторых, на неоднородных трассах, вдоль которых меняется $f_{кр}$, оптимальная частота определяется МЧКЛ на скачке с минимальной $f_{кр}$ отражающего слоя. И наконец, когда рабочая частота излучателя становится близкой к МЧКЛ, могут возникнуть мертвые зоны — участки трассы, «неосвещенные» лучами, вышедшими из *TX*. Одна из них, окружающая точку *TX*, показана на рис. 2. Ее границей (на рисунке) является окружность, проходящая через точку *M*, в которой сливаются траектории верхнего и нижнего лучей (отмечены буквами *B* и *H*), приходящих в любую точку приема за пределами мертвой зоны по разным траекториям. На частотах, меньших $f_{кр}$, мертвой зоны нет, ее радиус *R* равен 0. *R* монотонно растет с частотой, и максимальная применимая частота (МПЧ) для данной дальности *D* равна частоте, при которой *RX* оказывается на границе мертвой зоны. Очевидно, что МПЧ всегда меньше МЧКЛ.

В мертвой зоне прием возможен лишь из-за рассеяния или поверхностной волны. При этом весьма эффективно обратное рассеяние от участков поверхности Земли или от областей ионосферы (например, от авроральной зоны), находящихся за пределами мертвой зоны. Мертвые зоны возникают и после второго и третьего скачков при работе вблизи МЧКЛ. Прижатие к Земле диаграммы направленности приемных антенн вредно, так как сигналы КВ, излученные из *TX* узким пучком под небольшим углом к горизонту, приходят после нескольких скачков, как показали опыты В. Унучкова (UA0TP), в интервале углов высоты 4...20°, а также с разбросом по пеленгу ±10°.



Из-за временных и планетарных изменений h_m и $f_{кр}$ слоев оптимальные частоты связи меняются в течение суток, сезона и 11-летнего периода солнечной активности. В некоторых случаях в течение суток меняют направление антенн на обратное, если длинный путь в ночное время становится более выгодным, чем короткий дневной.

РИКОШЕТНЫЙ МЕХАНИЗМ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КВ

Бывает, что дальняя КВ связь осуществляется на частотах выше МЧКЛ или ниже НПЧ, что необъяснимо скачковым механизмом. Так, например, кругосветное КВ эхо (оно было открыто Роббом в 1925 г. и впервые подробно изучено Квэком и Мегелем в 1926 г.) обычно наблюдается на частотах выше МЧКЛ на ночной стороне Земли. Для его объяснения в работе [3] были введены лучи, многократно рефрагирующие на вогнутых слоях ионосферы без промежуточных отражений от Земли, как показано на рис. 3 (*TX'*—*RX'*), где рефракция лучей заменена отражением от условной поверхности *S*.

При частоте выше МЧКЛ существует еще одна замечательная поверхность S_0. Лучи, пересекающие ее (см. рис. 3), падают слишком круто на ионосферу и уходят в космос. Таким образом, между S_0 и *S* образуется своеобразный волноводный канал [3] шириной *d*. На частоте МЧКЛ его нижняя граница совпадает с поверхностью Земли. С ростом частоты поверхность S_0 поднимается и при некоторой максимальной частоте (обычно в диапазоне УКВ) сливается с верхней границей канала, т. е. канал исчезает. Такой канал нетрудно использовать для связи между двумя спутниками, когда связь возможна даже на УКВ, как показано в [3] и подтверждено в [4]. Если распрямить ионосферу (см. рис. 3), то лучи изогнутся и станут похожими на траектории при рикошетах плоского камешка, брошенного вдоль поверхности воды. Поэтому в [3] они названы рикошетирующими. Это явление родственно эффекту «шепчущей галереи», когда шопот человека, стоящего у вогнутой стенки, распространяется вдоль нее, как бы прилипая к ней.

Для излучателя и приемника, находящихся на Земле, возбуждение подионосферного волновода возможно при рассеянии волн на мелкомасштабных неоднородностях (TX—RX_0 на рис. 3 вкладки) или благодаря горизонтальным наклонам ионосферы вдоль трассы (*TX*—*RX* на рис. 3 вкладки). Такие наклоны существуют в зонах восхода и захода Солнца, в областях экваториальной аномалии и главного провала ионизации, показанных на рис. 1. При кругосветном эхо, по-видимому, этот волновод возбуждается вторым способом. Это предположение было проверено в [5].

Интересно отметить, что ослабление КВ сигнала, обошедшего Землю первый раз, равно примерно 100 дБ, а вторичные эхо ослабляются всего лишь на 3...5 дБ. Этот факт также говорит в пользу рикошетирующих траекторий, не испытывающих потерь в слоях C, D и E и мало теряющих при отражениях от слоя F при скользящих углах падения.

Рикошетным механизмом объясняется и другое явление, широко известное радиолюбителям. Оно состоит в повышенном прохождении КВ на дальних трассах в узких интервалах времени суток, когда один из пунктов связи находится в зоне восхода Солнца, а другой — в зоне захода. Москвичи, в том числе и автор заметки [6] (ex RK-1333), еще в двадцатых годах знали, что прием станций западного побережья США весной наиболее эффективен на восходе, когда в США заход. А. Ветчинкин (ex U3CY) устанавливал в 30-е годы на диапазоне 14 МГц за 45...60 мин более сотни QSO с западом США во время восхода Солнца.

В. Каневский (UL7GW) предложил метод обнаружения окон повышенного прохождения КВ по числу QSO [7]. Для этого он разделил сутки на 5—10-минутные интервалы ($m=1, 2, 3...$) и строил зависимость числа QSO в каждом интервале от номера m. При этом он обнаружил, что максимум этой зависимости для трасс Алма-Ата — восточное побережье США приходится на период, когда в Алма-Ате заход Солнца, а на другом конце трассы восход (на 3,5; 7 и 14 МГц). Чтобы исключить эффект «людности», следует нормировать число QSO к плотности станций и ввести множитель активности, зависящий от местного времени [8].

В [8] предполагается, что повышенное прохождение обусловлено возникновением в зонах восхода и захода наклонов ионосферы, подобных изображенным на рис. 3, что приводит к связи через рикошеты. Это пояснено на рис. 4, где дана карта части северного полушария в полярных координатах с центром в северном полюсе Земли N. На карте вдоль геодезической линии проложена трасса Москва — Лос-Анджелес. При определении зон восхода и захода на карту накладывают прозрачную пленку, вращающуюся вокруг N, с нанесенной на нее линией T (терминатором), разделяющей день и ночь на Земле. За сутки терминатор делает полный оборот, образуя огибающую Γ, которая совпадает с параллелью на широте, равной $90°-23° \sin (n-80)°$, где n — номер суток с начала года. На рис. 4 показано положение огибающей в середине апреля или начале сентября. Рядом с терминатором нанесены линии равных высот h_m (км) максимума слоя F с учетом опережения восхода и задержки захода Солнца в ионосфере и экранировки ионизирующего излучения Солнца нижними слоями атмосферы до высот 100 км. На этом рисунке дано одно из возможных положений линии T, проходящей через зону восхода в Москве и захода в Лос-Анджелесе, при котором происходит подъем слоя F по трассе при удалении от исходных точек, т. е. образуются «взлетные» и «посадочные» площадки для рикошетирующих траекторий.

Заметим, что такая ситуация всегда возникает на трассах, проходящих через полярную ионосферу, обладающую на ночной стороне провалом ионизации (см. рис. 1 и рис. 4), где критические частоты слоев падают, а слой F поднимается до 400...500 км. Медленный подъем слоя F при приближении к нему и сам провал способствуют «рикошетной ситуации», расширяя временное окно повышенного прохождения. При этом на трансполярных трассах, благодаря рикошету, возможно проскакивание слоев С, D и Е авроральной зоны и полярной шапки, что позволяет избежать сильного и непостоянного поглощения в этих слоях. Заметим также, что из-за низких МЧКЛ в главном провале и в провале полярной шапки связь на скачковых траекториях через полярную область вряд ли возможна.

Особый интерес вызывают вытянутые вдоль силовых линий магнитного поля Земли полярных областей плазменные трубки, вдоль которых распространяются КВ, создавая эхо с задержкой 0,22 с (см. рис. 1). В этих трубках могут возникать также низкочастотные плазменные колебания и распространяться медленные плазменные волны, в которых пульсирует плотность электронов и ионов. Взаимодействуя с проходящими через полярную ионосферу КВ, они могут вызывать эхоподобные явления (реверберацию), часто наблюдаемые радиолюбителями на трансполярных трассах. (См. кн. Н. А. Горохов. Особенности ионосферного распространения декаметровых волн в высоких широтах.—Л. Наука, 1980 г.).

Часто временные окна повышенного прохождения КВ бывают шире предсказываемых выше. Например, при связи с Австралией, как сообщает Л. Лабутин (UA3CR), повышенное прохождение возникает в Москве через 2...3 часа после восхода и продолжается 2...3 часа. При этом луч КВ, переходя в Австралии во время заката Солнца на «рикошет», идет на восток до восходной зоны в Атлантическом океане, где он опускается на Землю и добирается в 1—2 скачка до Москвы (см. трассу $TX-RX_1$ на рис. 3). Конечно, это сопряжено с потерями из-за поглощения в дневных слоях C и D.

Авторы работы [9] K6UA, W6NLZ, K6SSS, а также ON4UN отмечают повышенное прохождение даже в случае, когда только один из концов трассы находится в зоне восхода или заката и трасса ночная. Этот эффект не столь сильный, как описанный выше, и может быть объяснен сочетанием разных механизмов распространения или же влиянием главного провала на ночной стороне.

Отмечается также повышенное прохождение кругосветных сигналов КВ на трассах, наклоненных к терминатору под углом 18...20° [10]. Авторы траекторных расчетов прохождения КВ [11], которые делаются теперь на ЭВМ для общепринятых глобальных моделей ионосферы, подтверждают этот факт и показывают, что в этом случае имеются смешанные рикошетно-скачковые моды лучей ($TX - RX_1$ на рис. 3).

Многие радиолюбители отмечают, что дальние сигналы КВ иногда сильно отклоняются от дуг большого круга, объясняя это отражением КВ от полярных областей во время «аврор». Однако такие изменения пеленгов возможны также из-за рефракции на горизонтальных неоднородностях ионосферы в полярной области и в районе экватора (экваториальная аномалия). При этом возникают приходы КВ сигналов по нескольким трассам с различными пеленгами (рис. 1, $TX-RX$), что приводит к дроблению сигнала.

Заметим, что куполообразность ионосферы в экваториальной зоне способствует появлению рикошетов на трансэкваториальных трассах в диапазонах 50 и 150 МГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мигулин В.** Как исследуют ионосферу. — Радио, 1981, № 5—6, с. 33—34.

2. Лучевое приближение и вопросы распространения радиоволн. Сборник статей под редакцией М. Кияновского. — М., Наука, 1971.

3. **Краснушкин П.** Метод нормальных волн в применении к проблеме дальних радиосвязей. — МГУ, 1947.

4. **Barker J. I. Grossi M. D.** Radio Science, 1970, т. 5, № 6, с. 983.

5. **Fenwick R., Villard O.** Journ. Geoph. Research, 1963, 68, с. 5659.

6. **Краснушкин П.** О Dx-ах. — Радио всем, 1928, № 12, с. 25.

7. **Каневский В.** Сверхдальние радиосвязи. — Радио, 1974, № 7, с. 27—28.

8. **Краснушкин П.** Объяснение некоторых особенностей дальних радиолюбительских связей на коротких волнах. — ДАН СССР, 1981, т. 259, № 1, с. 94—96.

9. **Hoppe D., Dalton P., F. Capossela.** The grey-line method of DXing. — CQ, 1975, сентябрь, с. 27—28.

10. **Шлионский А.** Дальнее распространение радиоволн в ионосфере. — М., Наука, 1979.

11. **Свистунов К., Семеней Ю., Унучков В.** Моделирование на ЭВМ распространения декаметровых радиоволн на большие расстояния. — В сб.: 13-я Всесоюзная конференция по распространению радиоволн. Горький, 1981.

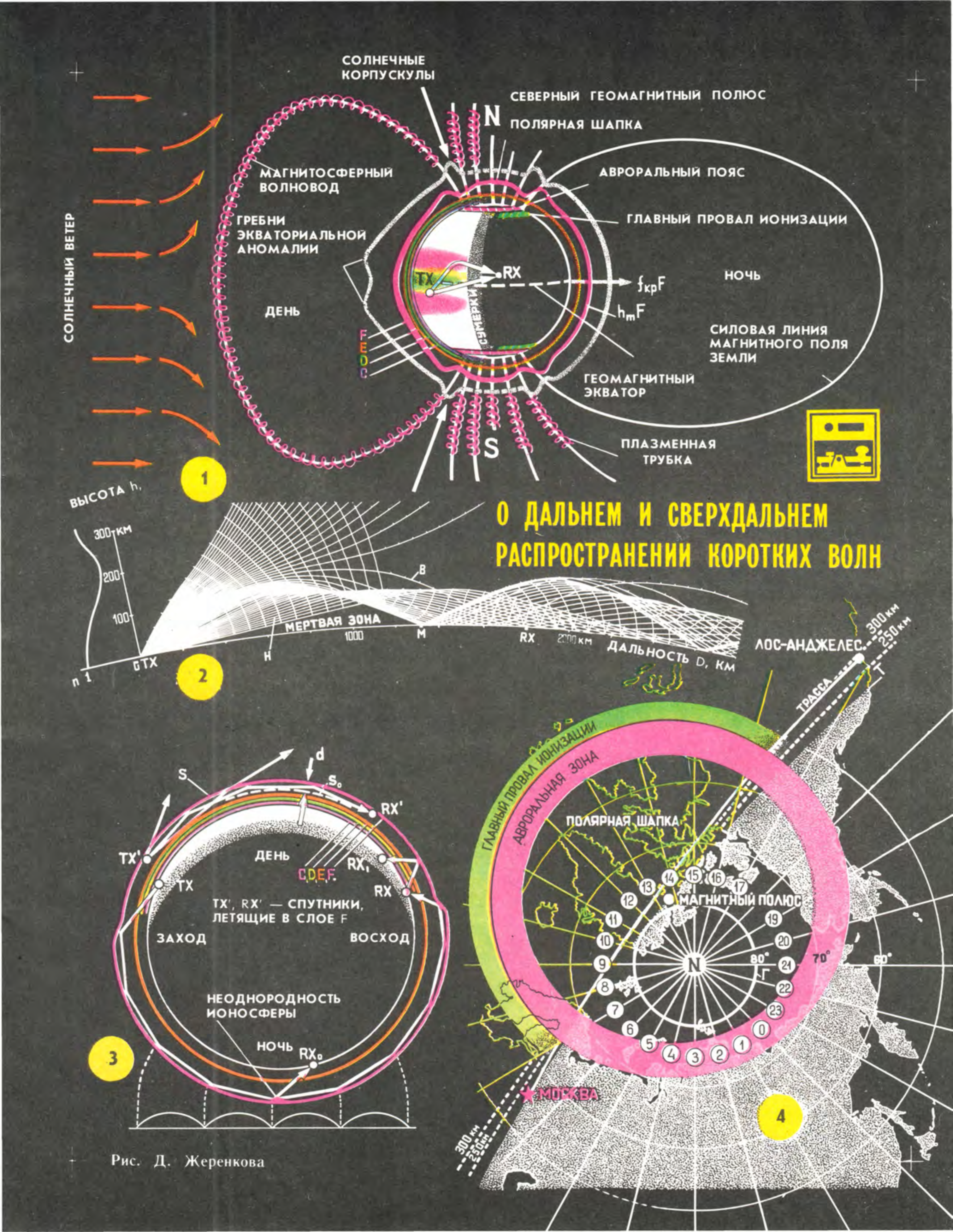


Рис. Д. Жеренкова

ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ АНТЕННА

В. ЧЕРНЫШЕВ (UA1MC), **мастер спорта СССР**

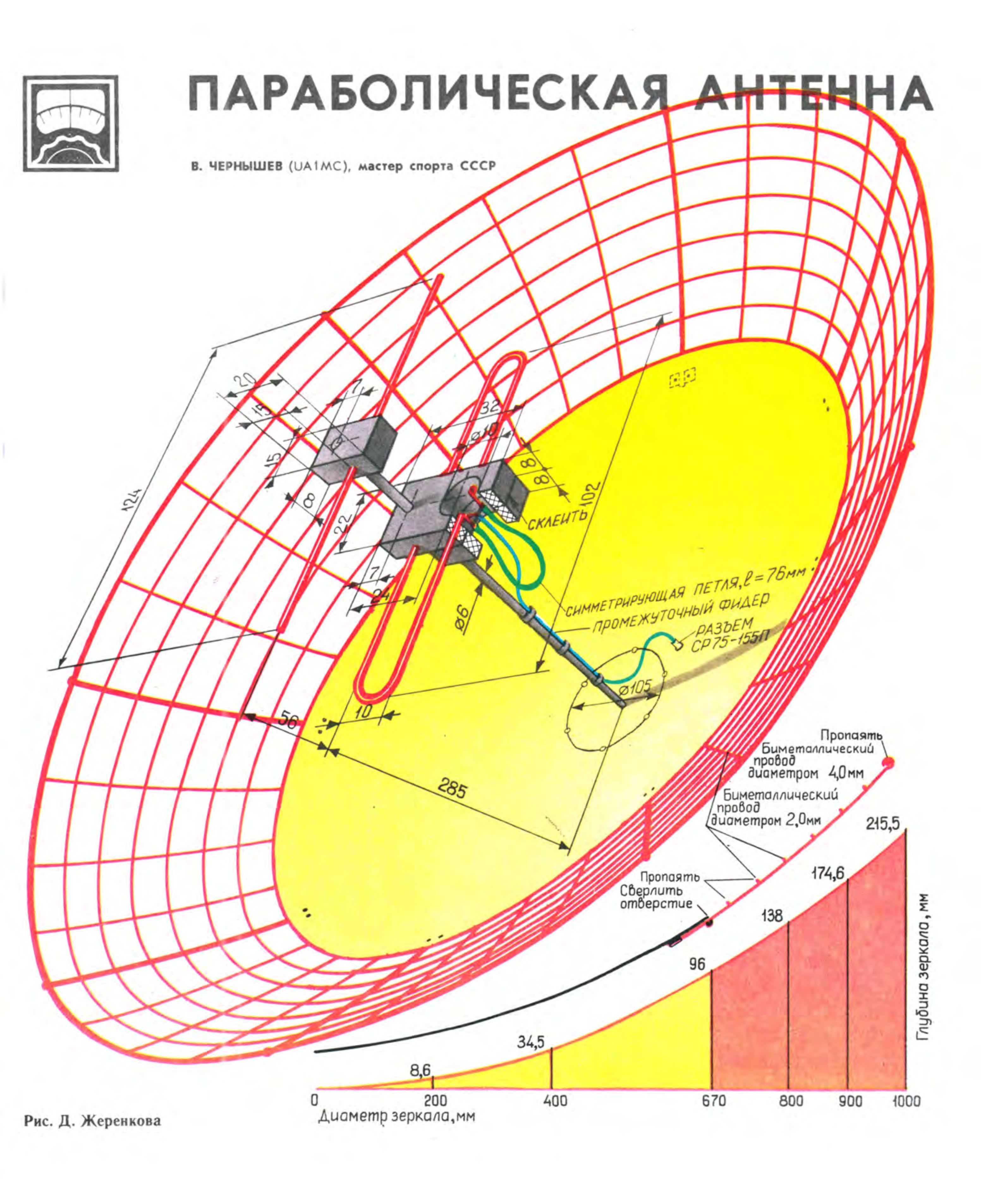


Рис. Д. Жеренкова

НА ДИАПАЗОН 1215 МГц



Радиосвязи на диапазоне 1215 МГц с 1979 г. включены в зачет в очных чемпионатах СССР по радиосвязи на ультракоротких волнах, а с 1980 г. и в популярных всесоюзных соревнованиях «Полевой день». В значительной степени результаты работы на этом диапазоне зависят от технического уровня и качества изготовления используемой аппаратуры.

Редакция журнала «Радио» в помощь радиоспортсменам, осваивающим диапазон 1215 МГц, предполагает в этом году поместить описания конвертера к приемнику на 144 МГц, передатчика и антенны.

Хорошим подспорьем ультракоротковолновикам может служить и недавно вышедшая в издательстве «Радио и связь» [в Массовой радиобиблиотеке, выпуск 1037] книга С. Жутяева «Любительская УКВ радиостанция». В ней описана не только аппаратура на диапазон 1215 МГц, но и на 144 и 430 МГц, рассказано о несложной технологии монтажа высокочастотных узлов на плате.

В этом номере редакция предоставила слово известному советскому ультракоротковолновику мастеру спорта СССР ленинградцу В. Чернышеву [UA1MC], сконструировавшему параболическую антенну для работы на участке вблизи частоты 1296 МГц, который наиболее «обжит» радиолюбителями. Эту антенну он эксплуатирует как при проведении повседневных связей, так и во время соревнований в полевых условиях.

Антенна конструкции UA1MC уже повторена рядом радиоспортсменов. Результаты хорошие.

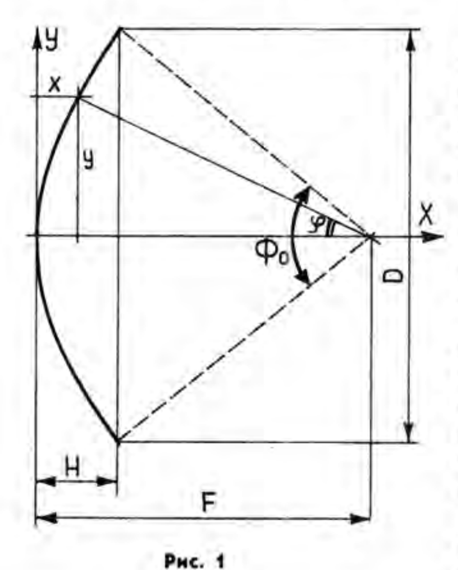


Рис. 1

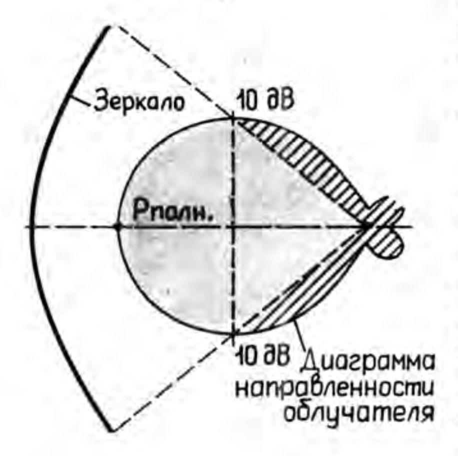


Рис. 2.

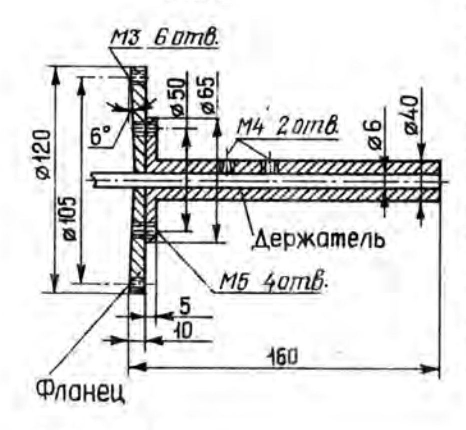


Рис. 3

В последнее время в магазинах появились в продаже так называемые «сани детские, круглые», выпускаемые одним из предприятий г. Выборга. Их изготавливают диаметром 50 и 67 см (ценой соответственно 2 руб. и 2 руб. 50 коп.). Эти сани можно использовать как параболическое зеркало для антенны на диапазон 23 см.

Сначала несколько слов о том, как можно рассчитать параболическую антенну. Такая антенна состоит из отражателя — параболического зеркала и облучателя. Известно, что параболическое зеркало (рис. 1) описывается уравнением

$$y^2 = 4Fx, \qquad (1)$$

а его основные параметры связаны следующими соотношениями:

$$H = D^2/16F, \qquad (2)$$

$$\mathrm{tg}\,(\varphi_0/2) = (D/2F)/(1-D^2/16F^2), \qquad (3),$$

где H — глубина (расстояние от вершины зеркала до плоскости раскрыва); F — фокусное расстояние; D — диаметр зеркала; φ_0 — угловая апертура или угол раскрыва, т. е. угол, под которым виден раскрыв зеркала из его фокуса; y и x — текущие координаты.

Требования, предъявляемые к диаграмме направленности облучателя, целиком определяются углом раскрыва φ_0 используемого зеркала. Из теории антенн известно, что для оптимального облучения параболического зеркала необходимо обеспечить ослабление электромагнитного поля облучателя на кромке зеркала на −10 дБ (рис. 2). При этом усиление антенны будет максимально. Если ширина лепестка диаграммы направленности облучателя больше угла раскрыва, то энергия будет уходить за поверхность зеркала. Как следствие, в диаграмме направленности параболической антенны появятся боковые лепестки и уменьшится ее усиление. Если же ширина лепестка меньше, чем φ_0, то площадь зеркала используется не полностью, падает усиление антенны.

Для антенны на диапазон 23 см более всего подходят санки диаметром 67 см. Глубина этого зеркала — 9,6 см, фокусное расстояние — 29 см, угол раскрыва — 120°. Чтобы получить больший коэффициент усиления и лучшее подавление боковых лепестков, автор надставил санки, введя непрозрачную для радиоволн этого диапазона решетку из биметаллической проволоки (для воздушной проводки радио-

трансляционных линий). Диаметр зеркала стал 1 м (см. вкладку). Решетка образована кольцами разного диаметра и согнутыми по шаблону отрезками проволоки (образующими).

Прежде чем приступить к изготовлению шаблона (части параболы), обычно составляют таблицу. Зная фокусное расстояние зеркала (в данном случае 29 см) и подставляя в формулу (2) различные значения диаметра (до 1 м), определяют соответствующую глубину. По результатам вычислений (в данном случае можно воспользоваться графиком, изображенным на вкладке), используя лекало, строят часть параболы и вырезают шаблон из оргалита (картона), фанеры, органического стекла и т. п.

Затем в ободе санок просверливают восемь отверстий диаметром 4 мм (располагают через 45°), а между ними на равном расстоянии друг от друга по три отверстия диаметром 2 мм. После этого формуют кольцо диаметром 1 м из биметаллической проволоки диаметром 4 мм, которое будет лежать в плоскости раскрыва зеркала. В точке соединения на концы проволоки надевают медную трубку с внутренним диаметром 4 мм, и все пропаивают.

Для крепления кольца изготавливают восемь образующих из биметаллической проволоки диаметром 4 мм (зачищенной наждачной бумагой), которые вставляют в отверстия в ободе санок. Концы образующих, используя латунные скобки, прикрепляют алюминиевыми заклепками к телу параболы. Свободные концы образующих следует облудить. С помощью шаблона образующим придают параболическую форму и, постоянно контролируя ее по нему, припаивают к кольцу.

Потом изготавливают шесть малых колец из биметаллической проволоки диаметром 2 мм, причем диаметр каждого последующего должен быть меньше предыдущего настолько, чтобы кольца, располагаясь на образующих, отстояли друг от друга примерно на 30 мм. Наложив кольцо на образующие (с внешней стороны «зеркала»), в точках соприкосновения с ними его соединяют проволочным бандажом (1—2 витка со скруткой); проволоку диаметром 0,5 мм предварительно облуживают.

После закрепления всех колец необходимо тщательно проверить профиль внутренней поверхности зеркала и, где это необходимо, подогнать под шаблон, а потом пропаять точки соединения. Причем, чтобы не изменилась форма при нагревании, лучше пайку производить не подряд на каждой образующей, а через одну.

Затем из отрезков биметаллической проволоки диаметром 2 мм изготавливают 24 малые образующие. Один конец каждой из них вставляют в отверстие в ободе санок, а второй, после формовки образующей по шаблону, припаивают сначала к наибольшему кольцу, а затем по описанной выше методике к малым кольцам.

Следующий этап — изготовление облучателя. Как следует из формулы (3), угол раскрыва увеличенного в диаметре параболического зеркала равен 163°. В связи с этим ширина лепестка облучателя по уровню —10 дБ должна составлять также 163°. Этому требованию, например, удовлетворяет облучатель с активным петлевым вибратором и настроенным пассивным рефлектором (см. вкладку). Именно его и использовал автор.

Конструктивно активный вибратор и рефлектор закреплены с помощью изоляторов из органического стекла (один из них состоит из двух склеенных между собой частей) на траверсе — дюралюминиевой трубке диаметром 6 мм, проходящей через вершину зеркала. Ее длина должна быть выбрана с учетом возможности перемещения траверсы на 3...4 см.

Так как питание вибратора должно быть симметричным, применена симметрирующая петля из коаксиального кабеля длиной $k\lambda/2$ (k — коэффициент укорочения используемого кабеля). Для уменьшения массы облучателя петля сделана из тонкого (диаметром 2...3 мм) коаксиального кабеля. Промежуточный фидер может быть и из более толстого кабеля, например РК-75-4-16. Его длина определяется расстоянием от вершины параболы до активного вибратора (в авторском варианте оно 285 мм). Фидер прикрепляют нитяным бандажом к траверсе, а к его концу припаивают разъем СР-75-155П, который закрепляют в предварительно вырезанном у вершины зеркала отверстии. К разъему в дальнейшем подключают фидер, идущий от приемно-передающей аппаратуры.

После припайки симметрирующей петли к активному вибратору отверстие в нижней части изолятора заливают герметиком СБ-1, а верхнее закрывают пластинкой из органического стекла (на рисунке не показана). Изолятор петлевого вибратора фиксируют на траверсе с помощью стопорного винта, а траверсу — двумя винтами в держателе, который заранее прикрепляют к фланцу (рис. 3), установленному на зеркале. И фланец, и держатель изготавливают из дюралюминия Д16-Т.

После установки облучателя и подъема антенны измеряют ее диаграмму направленности и КСВ.

Если у радиолюбителей возникнут трудности с изготовлением решетки, то можно обойтись и без нее. Но при этом в качестве облучателя следует использовать трехэлементный «волновой канал» (рис. 4). У него более узкий лепесток диаграммы направленности облучателя, равный на уровне —10 дБ примерно 120°, что соответствует оптимальному для зеркала диаметр 67 см.

Провод ПЭВ-2 2,0

124 102 91

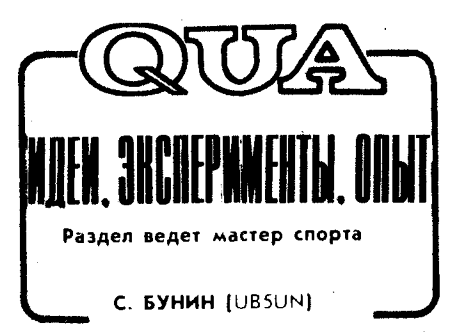
56 35 250

Рис. 4

Параметр	Зеркало диаметром, см	
	67	100
Коэффициент усиления, дБ	16,7	20
Ширина основного лепестка диаграммы направленности по уровню 3 дБ, град:		
в плоскости E	23	15,5
в плоскости H	24	16,5
Отношение излучения вперед/назад, дБ	32	>40
Подавление боковых лепестков, дБ	23	>30

Результаты измерений параметров изготовленных антенн приведены в таблице. В обоих случаях полоса пропускания получилась более 50 МГц (при КСВ не более 1,3).

г. Ленинград



ИЗ ПРИЕМНИКА Р-250 — ТРАНСИВЕР

Трансивер с хорошими параметрами можно изготовить на базе широко распространенного среди радиолюбителей приемника Р-250 (Р-250М, Р-250М2). Для этого в приемник потребуется ввести формирователь SSB сигнала, выходной усилитель сигнала или повторитель и пять реле с контактами на переключение. Изменения, которые надо внести в схему приемника, показаны на рис. 1. Положение контактов реле соответствует работе на прием.

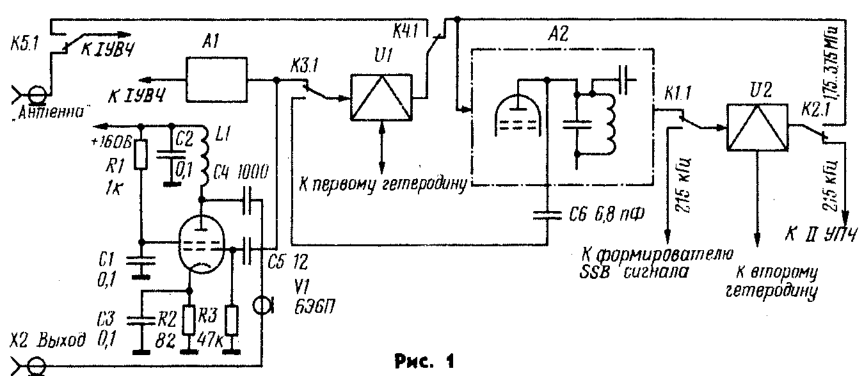


Рис. 1

SSB сигнал частотой 215 кГц через контакты реле *К1* подается на второй смеситель приемника *U2*, который преобразует его в напряжение первой ПЧ приемника. Через контакты *К2.1* оно поступает на усилитель первой ПЧ *А2*, затем на первый смеситель *U1*, далее на второй усилитель ВЧ* *А1* и оконечный усилитель трансивера на лампе *V1***.

Блок формирователя SSB сигнала удобно выполнить по структурной схеме, приведенной на рис. 2. В нем используется весьма распространенный электромеханический фильтр на 500 кГц. На рисунке усилитель НЧ обозначен *А1*, балансный модулятор — *U1*, кварцевый генератор — *G1*, электромеханический фильтр на 500 кГц — *Z1*, полосовой фильтр на 215 кГц — *Z2*, балансный смеситель — *U2*, генератор 715 кГц — *G2*, усилитель ПЧ (215 кГц) — *А3*.

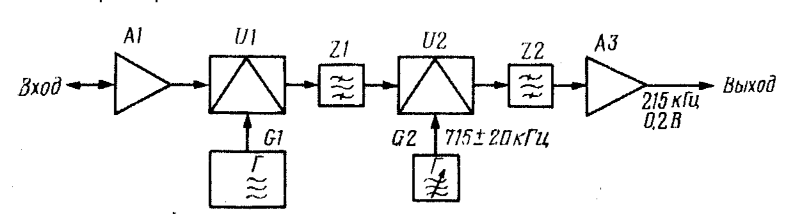


Рис. 2

Для формирования нужной боковой полосы в устройстве необходимо применить либо два ЭМФ (один на верхнюю, другой на нижнюю боковую полосу), либо один ЭМФ с двумя опорными кварцевыми резонаторами.

Регулируя частоту генератора *G2*, совмещают частоты приема и передачи, а при необходимости расстраивают по частоте передающий тракт относительно приемного.

Как сообщает UB5JD, уже несколько крымских коротковолновиков переделали подобным образом приемники Р-250. Трансиверы заработали сразу, но потребовалось подстроить конденсаторы в цепях, в которые введены коммутирующие элементы («прием-передача»).

* Для улучшения реальной селективности приемника первый усилитель ВЧ рекомендуется вообще исключить из аппарата, а связь между его сеточными и анодными контурами сделать емкостной (через конденсатор емкостью 2...7 пФ, зависит от диапазона).

** Лампу выходного усилителя устанавливают на место лампы 1-го усилителя ВЧ.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ — «ВИБРОПЛЕКС»

В последнее время возрос интерес к электронным ключам с регулируемым соотношением длительности точка—тире. Одним из возможных вариантов выполнения подобных устройств является ключ, разработанный UA1ACI

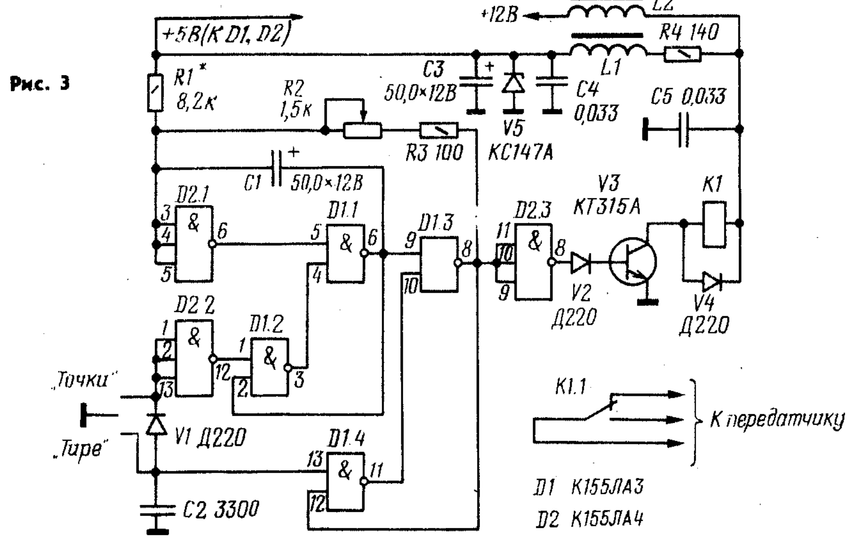


Рис. 3

(рис. 3). Этот ключ напоминает популярный в 50-е годы «виброплекс».

В верхнем по схеме положении манипулятора ключ выдает серию «точек» с паузами, равными по длительности «точке». В нижнем — начинается «тире», которое заканчивается только тогда, когда манипулятор вернется в нейтральное положение. Чтобы начать следующее «тире», надо снова перевести манипулятор в нижнее по схеме положение. При этом после автоматически выдержанной паузы длительностью в одну «точку» начинается следующее «тире». Таким образом, оператор может удлинять или укорачивать «тире» по сравнению со стандартными.

Длительность «точек» и пауз можно регулировать переменным резистором *R2*.

Дроссели *L1* и *L2* наматывают на кольцевых магнитопроводах из феррита с магнитной проницаемостью 600...3000. Они должны содержать 50...80 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,2...0,3 мм.

РЕЗОНАНС ТРАВЕРСЫ — ИСПОРЧЕННАЯ ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ

При настройке четырехэлементного «волнового канала» на диапазон 20 м UQ2MU обнаружил, что диаграмма направленности антенны получается весьма далекой от ожидаемой. Более того, никакие изменения длин элементов и расстояний между ними не помогают. Последующие исследования показали, что причиной искажений диаграммы направленности явился паразитный резонанс несущей траверсы антенны и ее возбуждение из-за несовершенства Г-согласователя. При удлинении траверсы с 9 до 11 м его резонансная частота изменялась от 14,5 до 12,5 МГц (с установленными элементами). При этом расстраивался тот из элементов, собственная частота которого близка к резонансной частоте траверсы. И кроме того, траверса излучала в направлениях, перпендикулярных ей.

Для борьбы с описанным явлением UQ2MU предлагает изолировать элементы (по крайней мере, активный вибратор) от траверсы, «разорвать» электрически траверсу на отрезки, длина которых меньше четверти рабочей длины волны. Если антенна уже собрана и нет возможности изолировать активный элемент, то по обе стороны от него надо поместить на траверсу кольцевые магнитопроводы из феррита с возможно большей магнитной проницаемостью. Предварительно каждое из колец раскалывают пополам, а установив их на траверсе, стягивают изоляционной лентой или склеивают.

ТРАНСИВЕР НА ЦИФРОВЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Цифровая техника завоевывает все новые и новые области радиоэлектроники. Многие традиционно аналоговые узлы радиоаппаратуры все чаще выполняют, используя принципы цифровой (дискретной) обработки сигналов. Этому, в частности, способствуют все расширяющиеся частотные пределы микросхем. Так, например, микросхемы серии К155 работают на частотах до 10...15 МГц, а отдельные экземпляры до 25...30 МГц. Микросхемы К100, К500, выполненные на основе транзисторной логики с эмиттерной связью, работоспособны на частотах до 200...250 МГц.

Но дело не только в этом. Зачастую цифровые методы проще, надежнее и точнее аналоговых. Однако радиолюбители пока весьма робко внедряют в свои разработки цифровые элементы. А не пора ли уже сконструировать, например, SSB возбудитель полностью на цифровых микросхемах? Итак, кто первый?

АНТЕННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В ламповом варианте трансивера конструкции UW3DI [1] с модернизациями UW3BN [2] на радиостанции UA3ICJ в течение двух лет используется антенный переключатель «прием-передача», выполненный на герконовом реле РПГ-011.011.У3 (паспорт 520.479) с рабочим напряжением 12 В. Обмотка реле включена в разрыв цепи между резистором *R5* и коллектором транзистора *T1* (рис. 5). Резистор *R5* подбирают по току срабатывания реле *K1*.

Реле размещено вблизи точки подключения катушки П-контура к конденсатору настройки антенны и соединено коротким отрезком провода. В режиме приема реле *K1* включено, контакты *K1.1*—*K1.8* замкнуты, при передаче они размыкаются. Герконы обладают большим быстродействием, что обеспечивает возможность работы полудуплексом как в режиме SSB, так и CW. Реле указанного типа можно заменить

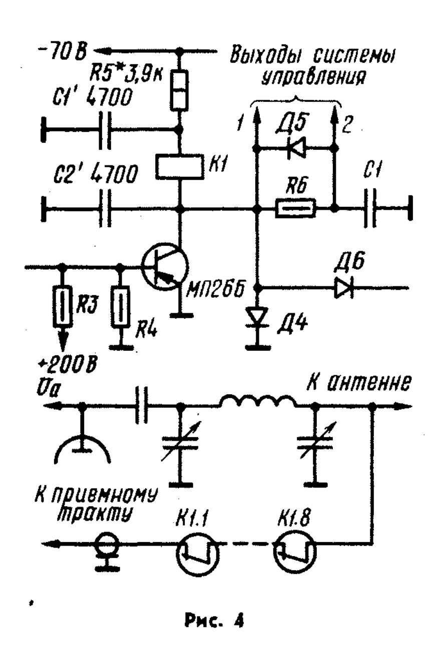


Рис. 4

на любое другое герконовое с количеством герконов не менее трех, например РЭС-44. Можно использовать и самодельное реле. Однако нужно учесть, что реле с малым количеством герконов обладает меньшей надежностью в отношении возможности пробоя зазора между контактами высокочастотным напряжением при передаче и их последующим слипанием.

UY5UC рекомендует подключать подобный переключатель к «горячему» концу анодного контура через конденсатор емкостью 2...5 пФ. При этом он указывает, что переключатель надежно работает на его радиостанции в течение года.

Введение антенного переключателя «прием-передача» на герконовом реле не отражается на изменении громкости приема и не вносит помех телевизионному приему.

В настоящее время переключатель, аналогичный описанному, использует UW3IS.

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кудрявцев Ю.** Коротковолновый трансивер. — Радио, 1970, № 5, с. 17—19, 45; № 6, с. 18—20.

2. Модернизация трансивера UW3DI. — Радио, 1972, № 6, с. 26—27.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА АМПЛИТУДНОЙ МОДУЛЯЦИИ ПЕРЕДАТЧИКОВ

И. ЧЕРЕМУХИН

Во многих областях техники широко применяются следящие системы автоматического регулирования с отрицательной обратной связью (ООС), позволяющие поддерживать с большой точностью выходной параметр системы относительно задаваемого входного. Такую же систему можно ввести и в передатчики для повышения качества формирования амплитудной модуляции [1, 2].

Структурная схема системы автоматического регулирования усиления в передатчике (в данном случае в выходном усилителе мощности *A1*) приведена на рис. 1. Цепь ООС образована детектором огибающей ВЧ сигнала *U1*, сумматором *U2*, компаратором *A2* и регулирующим элементом *A3*. На входы сумматора подают сигналы с микрофонного усилителя и источника опорного сигнала (уровня несущей).

Рассмотрим взаимодействие перечисленных узлов в процессе формирования амплитудной модуляции (АМ). Когда нет модуляции, на входы компаратора поступает опорный сигнал с сумматора и продетектированный ВЧ сигнал с антенного выхода передатчика. Если они не равны, регулирующий элемент, управляемый компаратором, обеспечит необходимое для восстановления равенства изменение коэффициента усиления выходного каскада передатчика.

Аналогично, при подаче модуляции, будет непрерывно поддерживаться равенство выходного сигнала детектора и суммы модулирующего НЧ напряжения с опорным сигналом.

Точность поддержания этого равенства и, следовательно, качество получаемой АМ определяются чувствительностью компаратора, частотными свойствами узлов, входящих в цепь ООС,— компаратора, регулирующего элемента — и постоянной времени фильтра детектора.

Нелинейность модуляционной характеристики, приводящая обычно к ухудшению качества АМ, компенсируется действием ООС. Для получения 100%-ной глубины модуляции необходимо, чтобы регулирующий элемент обеспечивал полное закрывание управляемого каскада передатчика.

Данная система обеспечивает и защиту выходного каскада передатчика от перенапряжений, возникающих обычно при обрыве или рассогласовании антенной цепи, так как напряжение на выходе передатчика непрерывно контролируется цепью ООС.

Рис. 1

Рис. 2.

Систему автоматического регулирования усиления можно ввести в любой передатчик, например, в описанный в [3]. Вновь вводимые в него элементы отмечены на рис. 2 штрихом.

Функции компаратора и регулирующего элемента будут выполнять транзисторы *V8 — V10*. В базовой цепи транзистора *V8* происходит суммирование сигнала с детектора на диоде *V1'* опорного напряжения смещения, подаваемого через резистор *R19*, подключенный теперь к цепи питания, и сигнала НЧ (с конденсатора *C30*).

При налаживании передатчика с цепью ООС следует сначала отключить резистор *R4'* от базы транзистора *V8*, который при этом должен быть в состоянии насыщения (напряжение на его коллекторе не должно превышать 0,2... 0,3 В). Если насыщения нет, что может произойти при малом значении коэффициента $h_{21Э}$ транзистора *V8*, следует уменьшать сопротивление резистора *R19*. Затем необходимо соединить перемычкой базу транзистора *V8* с общим проводом и измерить при этом напряжение на резисторе *R3*.

Восстановив соединение резистора *R4'* с базой транзистора *V8* и убрав перемычку, подбором резистора *R4'* добиваются, чтобы напряжение на резисторе *R3'* стало вдвое меньше. При наличии осциллографа, который подключают параллельно *R3'*, можно уточнить значение резистора *R4'*. Для этого, подавая на микрофонный вход передатчика сигнал от НЧ генератора частотой около 1000 Гц и уровнем, не вызывающим перегрузки модулятора (отсутствие ограничения синусоиды на эмиттере транзистора *V10*), выбирают резистор *R4'* с таким сопротивлением, чтобы на элементе *R3'* происходило симметричное ограничение продетектированной огибающей.

При введении ООС в АМ передатчики, имеющие модулятор с низким выходным сопротивлением (например, с эмиттерным повторителем на выходе), между компаратором и модулятором следует включить резистор сопротивлением 3...5 кОм.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент США № 2877423.
2. Electronics World, 1970, ноябрь.
3. **В. Грушин.** Простой АМ передатчик. — Радио, 1979, № 9.

В Архангельской РТШ ДОСААФ многие годы работает инструктором-методистом Татьяна Дмитриевна Гурьева. Она активно занимается радиоспортом, недавно выполнила норму кандидата в мастера спорта. Гурьева — член областной федерации радиоспорта, заместитель председателя совета клуба. Она часто выступает на областных и республиканских соревнованиях по многоборью радистов. На снимке: Татьяна Гурьева на тренировке.





INFO · INFO · INFO

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ ПО ВИДАМ ИЗЛУЧЕНИЯ

Одно из встречающихся на практике нарушений «Инструкции о порядке регистрации и эксплуатации приемно-передающих радиостанций индивидуального и коллективного пользования» — несоответствие вида излучения и частоты, на которой работает радиостанция.

Напоминаем, что в Советском Союзе в соответствии с рекомендациями IARU принято следующее распределение частот по видам работы.

Диапазон 1,8 МГц

1,85...1,875 МГц — телеграф
1,875...1,9 МГц — телеграф, телефон (только SSB)
1,9...1,95 МГц — телеграф, телефон

Диапазон 3,5 МГц

3,5...3,51 — телеграф (только для проведения межконтинентальных связей — DX-окно)
3,51...3,6 МГц — телеграф
3600±20 кГц — разрешена работа RTTY
3,6...3,635 МГц — телеграф, телефон
3,635...3,65 МГц — телеграф, телефон (только для проведения межконтинентальных связей — DX-окно)

Диапазон 7 МГц

7...7,04 МГц — телеграф
7,04...7,1 МГц — телеграф, телефон
7040±5 кГц — разрешена работа RTTY

Диапазон 14 МГц

14...14,1 МГц — телеграф
14,1...14,35 — телеграф, телефон
14 090±20 кГц — разрешена работа RTTY

Диапазон 21 МГц

21...21,15 МГц — телеграф
21,15...21,45 МГц — телеграф, телефон
21 100±20 кГц — разрешена работа RTTY

Диапазон 28 МГц

28...28,2 МГц — телеграф
28 100±25 кГц — разрешена работа RTTY
28,2...29,4 МГц — телеграф, телефон
28,2...28,3 МГц — разрешена работа маяков для изучения прохождения радиоволн
29,4...29,55 — только работа через радиолюбительские спутники (только на прием)
29,55...29,7 МГц — телеграф, телефон

Диапазон 144 МГц

144...144,15 МГц — телеграф
144...144,01 МГц — рекомендуется проводить телеграфом связи с отражением от Луны
144,05 МГц — рекомендуется давать телеграфом общий вызов
144,1...144,126 МГц — рекомендуется проводить телеграфом метеорные связи (период 5 мин) без предварительной договоренности
144,145...144,15 МГц — рекомендуется проводить телеграфом метеорные связи (период 1 мин) без предварительной договоренности
144,15...144,5 МГц — телеграф, телефон (только SSB)
144,2...144,226 МГц — рекомендуется проводить метеорные связи без предварительной договоренности (период 1 мин)
144,3 МГц — рекомендуется давать телефоном (SSB) общий вызов
144,4...144,426 МГц — рекомендуется проводить метеорные связи без предварительной договоренности
144,5...144,85 МГц — все виды излучения
144,6 МГц — рекомендуется давать RTTY общий вызов
144,85...145 МГц — маяки для изучения прохождения радиоволн
145...145,85 МГц — все виды излучения
145,85...146 МГц — только работа через радиолюбительские спутники

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3-170-461)

VHF · UHF · SHF

144, 430, 1215 МГц — «ТРОПО»

Ультракоротковолновики знают, что обычно в середине осени возникает хорошее «тропо». Не был исключением и 1981 год.

На этот раз «тропо» совпало с тестом активности скандинавских стран, который проводится в первый четверг каждого месяца в диапазоне 430 МГц (а на 144 МГц — в первый вторник).

В ночь с 1 на 2 октября в диапазоне 430 МГц было очень оживленно. UR2GZ уверенно проводил связи с SM5DWC, OH3BGD, SM1BSA, SM0FZH, OH3YW. У UR2EQ дела шли еще успешней: он связался с SM4, 5, 0, OH1, 2, 3, 5, 6, UR2, а также на 1215 МГц с OH3XU, OH3TH, SM5BEI и OH5NR при дальности связи до 450 км! Но в самых лучших условиях были ультракоротковолновики северной Эстонии — видимо, здесь проходила ось волноводного канала. Так, у UK2RDX были связи на 430 МГц даже с DK, OZ и UQ2. В эту ночь были также активны UR2RIW, NW, QA, JL, RQ2GAG, UA1MC.

В последующие дни октября практически на всей территории страны «тропо» было лучше, чем обычно. Но сообщения об интересных QSO стали поступать, лишь начиная с 21 октября. В тот день в зоне прохождения оказались ультракоротковолновики южной части пятого района. RB5LGX связался с UK5ZBF, UB5GBY, U-6LDZ, YO4YT, YO4AUL, UO5AP. Прохождение распространялось все дальше на север, и ночью с YO, UB5 и UO5 работали уже UA3QHS и UA3OIN при максимальном QRB свыше 1100 км. В последующие дни «тропо» не прекратилось, в эфире становилось все больше и больше станций, «охотившихся» за редкими областями и квадратами. Так, у UA3, UB5 и UA6 пользовались популярностью связи с UT5BN, RB5UES, RB5ITE, RA3ZDU, UA3ZDB, UB5GDV, UA3SAR, UA3XDP, UA6YAF, RB5AEI, UO5AP, UA4FCW, UA4CAV, UA4GM. Дальность связей достигала 1000...1200 км.

24 октября прохождение подошло к своему пику. Оно еще дальше распространилось на север в третьем районе и на юго-восток в шестом. В ночь на 25-е UA3LBO работал со многими UB5. Операторы UK3MAV установили связи с шестью UB5I, тремя — UB5M, пятью — UA6L, а также с UA6AVM (1265 км) и в диапазоне 430 МГц с UK5IHE (свыше 1100 км!). UA6ALT отмечает связи с UW3GU и UA3DHC (1200 км), а UK6LDZ еще и с UA3PBY, RA3AGS, RA3DCI, UK3MAV (1200 км), UK3ACF, RA3DPC, UA3XBS, UA3SAR. Но кроме них еще работал целый ряд станций — представителей южной части UA6, для которых это было фактически первое DX-«тропо». Многие их корреспонденты, благодаря этому, записали в свой актив редкие области и квадраты.

UA6HFY подготовил сводку сообщений о работе ультракоротковолновиков Ставрополья. В ночь с 25-го на 26 октября RA6HHS и UA6HJV связались с рядом UA6A, RB5ITP, RB5IRF, UB5MCM, UK5IHE. Операторы UK6HDT из г. Нефтекумска — самой восточной станции из UA6H—установили QSO с UA6AVM (600 км) и

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАЙ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 107. Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18

	Азимут град.	Трасса	Время, UT												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	93	VK	14	14	21	21	21	21	14						
	195	ZS1				21	21	21	28	28	21	21	14		
	253	LU			14	14		14	21	21	21	21	21	14	14
	298	HP	14	14			14	14	14	14	14	21	14	14	14
	311Я	W2						14	14	14	14	14	14	14	14
	344П	W6	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6		14	14	14	14								
	143	VK	21	21	21	28	21	21	14				14	21	21
	245	ZS1				21	21	21	21	21	14	14			
	307	PY1	14	14	14	14	14	21	21	21	21	14	14	14	14
	359П	W2								14	14	14	14	14	14

	Азимут град.	Трасса	Время, UT												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	83	VK	14	14	21	21	21	14	14					14	14
	245	PY1	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	14	14
	304Я	W2							14	14	14	14	14	14	14
	338П	W6	14	14	14	14	14			14	14	14	14	14	14
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14											
	56	W6	14	14	14	14	14	14			14	14	14	14	14
	167	VK	21	21	21	28	21							21	21
	333Я	G				14	14	14	14	14	14				
	357П	PY1						14	14	14	14	14	14	14	14

	Азимут град.	Трасса	Время, UT												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14	14									
	127	VK	21	21	21	28	21	21	14	14				14	21
	287	PY1	14	14	14	14	14	21	21	21	21	14	14	14	14
	302	G				14	14	14	14	14	14	14	14		
	343П	W2	14							14	14	14	14		
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14	14	14	14			14	14		
	104	VK	14	21	21	28	28	21	14	14				14	14
	250	PY1	21	14	14	14	21	21	28	28	21	21	21	21	21
	299	HP	14	14			14	14	21	21	21	21	21	14	14
	316	W2							14	14	14	14	14	14	14
	348П	W6	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14

RA6EAG. Сам UA6HFY установил ряд связей на расстояние свыше 600 км с UK5IHE, UB5INZ, UB5IEP, RB5IXB, RB5ITP, UB5MHG, UB5MCM и UB5MGW. Некоторые RA6H/UA6H пробовали устанавливать QSO отражением от гор. Так, UA6HGE (г. Железноводск) и RA6HHS (пос. Шмаковское) связались при полностью закрытой горами трассе между ними, UA6HGE принимал отраженные от гор сигналы UW6MA и UB5MCM. Большой интерес вызывали связи с представителем редкой области RA6EAG из г. Черкесска. Работая на QRP и AM, он установил QSO с UK6LDZ, UA6LGH, RB5ECQ (720 км), UA6AVM и с девятью станциями из Донецкой области.

Отмечено в этот период прохождение и на востоке. Однако работали только между собой ультракоротковолновики UA4N и Урала. Наиболее дальняя связь у UA4NDT и UA9CKW (680 км).

Если описанные ранее прохождения во многом схожи с теми, что наблюдались в прошлые годы, то следующее сообщение о необычном «тропо» UD6DFD 28 октября в 17.34 UT услышал с направления, где до ближайших УКВ станций около тысячи километров, мощный сигнал RA4ACO (1150 км). Связи последовали одна за другой: с UA4AQ, UA4AIJ, UA4ABF, RA4CCR (1300 км), UA4AT. Позже в аппаратном журнале UD6DFD появились следующие записи: 29 октября QSO с RA4ACO, 31-го с UA4AIJ и RA4AAH, 1 ноября с RA3ACO, 10-го с UA4AGM, UA4ABF. Видимо, ровная поверхность трассы (сначала над Каспием, затем над степью и приволжской равниной) — благоприятное условие для образования протяженных атмосферных «волноводов», особенно осенью.

144 МГц — EME

Первые связи EME в СССР в диапазоне 144 МГц уже установлены, и ряды желающих испытать свои силы в этом интересном виде связи растут. UA3MBJ первые сигналы, отраженные от Луны, принял 5 апреля прошлого года. В тот день, а затем и шесть дней спустя он слышал самого «мощного» энтузиаста EME K1WHS из США. Однако параметры его аппаратуры были недостаточны для EME QSO. Сейчас UA3MBJ ее значительно улучшил: изготовил антенну SWAN 4×9 элементов, антенный усилитель с коэффициентом шума 1,5 дБ. Он также надеется на установление EME и в диапазоне 430 МГц. Для этого он сделал антенну 8×19 элементов, которая может вращаться в двух плоскостях, а также предусилитель с коэффициентом шума 1,5 дБ.

RA9FBZ пишет: «10 мая с 21.00 до 22.08 UT принимал K1WHS. Его сигнал колебался от 0 до 10 дБ над уровнем шума. Частота — 144008 кГц...».

Если UA3MBJ, RA9FBZ, а также RA3AGS, UD6DFD, UG6AD отчетливо принимали только сигналы K1WHS, то RA3YCR добился большего: «Кроме K1WHS,— сообщает он,— через Луну слышал еще WA9KRT, I2ODI и DK1PZ. К весне мы с братом (UA3-118-259) планируем поставить антенну 16×15 элементов».

UA3LBO также пишет: «В июле поставил новую антенну 8×10 элементов и получил дополнительный выигрыш (по сравнению со старой) около 5 дБ. Несмотря на то, что у меня вышел из строя ранее тщательно подобранный транзистор в предусилителе, в тот же день услышал K1WHS, а в августе установил связь с ним и в сентябре с SM7BAE. Кроме того, слышал DK1PZ, F6AMQ и других».

UB5JIN сообщает о своей новой антенне 4×13 элементов — сооружение солидное — размерами 7,8×4,2×3,7 м. И все это вращается в двух плоскостях! Результат не замедлил сказаться — он слышал WB5LBT, VE2DFO, WA1JXN, VE7BQH и UA3TCF!

Несомненно, наибольших успехов добился UA3TCF. К моменту подготовки номера он слышал через Луну уже 37 корреспондентов из 11 стран Европы и Северной Америки. Со связями же дела шли менее успешно: было много неудачных попыток, но все же он зафиксировал в аппаратном связи с VE7BQH, WB0QMN, WB5LBT, WA1JXN, W7FN, OH6NM, WA9KRT, K1MNS, DK1PZ, KI7D, WB6ESQ, SM4GGC, F6CJG, W5HM, W5LUU (9820 км), WB7TYU, DK8VS/p SM5FRH, OH7PI, F6AMQ.

ТАБЛИЦА ДОСТИЖЕНИЙ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

	144 МГц, «тропо»	
10.08.81	UA3LBO — PA0CRA	1803 км (2656 км)*
	144 МГц, «аврора»	
25.07.81	UA3TCF — OZ1CLL	1977 км
	144 МГц, «метеоры»	
12.08.77	UW6MA — GW4CQT	3099 км
	144 МГц, «E_s»	
28.06.79	UB5JIN — F6EZP	2826 или (3864)
	144 МГц, «EME»	
23.08.81	UA3TCF — W5LUU	9822 км (17525 км)
	430 МГц, «тропо»	
9.10.78	UA3LBO — OZ1OF	1425 км (1824 км)
	430 МГц, «аврора»	
9.11.75	UA3ACY — SM5CUI	1260 км
	430 МГц, «EME»	
19.05.79	UK2BAS — JA6CZD	7920 км (18437 км)
	1215 МГц, «тропо»	
24.02.80	UP2BAR — SM3AKW	777 км (1360 км)
	10 000 МГц, «тропо»	
15.10.81	UK5ECZ — UK5EFL	42 км (757 км)

* В скобках указано наивысшее европейское достижение.

● В журнале «Радио», 1980, № 1 была опубликована таблица достижений ульракоротковолновиков в установлении дальних QSO в различных диапазонах. Сегодня мы публикуем новую таблицу. Если ее сравнить с предыдущей то станет очевидным, что советские ультракоротковолновики неоднократно улучшили в 1980/81 гг. европейский рекорд «144 МГц — АВРОРА» (UR2HD, UK4NAA, UA3LBO, UC2AAB, UA3TCF) и теперь он достигает 1977 км! UW6MA и UA3ACY по-прежнему являются обладателями лучших европейских достижений в метеорной связи на 144 МГц — и через «аврору» на 430 МГц. Открыт счет всесоюзным рекордам в разделе «144 МГц — EME». Однако все еще «белым пятном» в СССР остается диапазон 5,65 ГГц.

Расчет расстояний всех заявленных советскими ультракоротковолновиками связей (кроме лунных) производил UA3AG на ЭВМ ЕС—1040. Им была составлена программа для вычисления QRB по геодезической линии на эллипсоиде Красовского между геометрическими центрами малых квадратов QTH — локатора.

ХРОНИКА

За активную помощь в подготовке этого раздела в 1981 году дипломами журнала «Радио» награждены: В. Биц (UQ2GFZ), В. Бекетов (UB5JIN) и Д. Дмитриев (UK3AAC).

* * *

При подготовке выпуска использовались материалы, полученные в письмах и по эфиру от: UA2FAY, UC2AAB, UC2CED, UQ2GFZ, UR2EQ, UR2GZ, UA3LAW, UA3LBO, UA3MBJ, UA3QHS, UA3TBM, UA3TCF, UA3TDB, UA3-118-259, RA3YCR, UK3MAV, UA4CDT, UA4FCW, UA4NDX, RB5LGX, UB5BAE, UB5FFS, UB5GBY, UB5GFS, UB5ICR, UB5IEP, UB5JIN, UB5MGW, UB5WN, UB5-076-62, UO5OGX, RA6EAG, UA6ALT, UA6HFY, UA6LGO, UA6YAF, UD6DFD, RA9FBZ, UA9CKW, UA9GL.

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ

VIA UK3R

...de UK0QAQ. Летом прошлого года операторы школьной коллективной радиостанции пос. Власово Якутской АССР организовали десятидневную высокоширотную экспедицию, получившую название «Яна». Ее участники — школьники старших классов ставили перед собой задачу популяризировать радиоспорт в районах Крайнего Севера.

Ребята посетили поселок Юдээй у истоков реки Яна, где много лет назад побывал Эрнст Теодорович Кренкель, RAEM. Затем прошли вниз по реке через поселки Северный, Казачье, Кресты, Усть-Яние и Нижнеянск.

За время экспедиции станции UK0QAQ/mm провела 873 QSO со всеми континентами земного шара, со всеми союзными республиками и 102 областями СССР. Были установлены связи с другими экспедициями — EK8R и EK0AB. Все десять дней поход UK0QAQ/mm «сопровождал» радист полярной радиостанции «Северный полюс-22» — UPOL-22. Большую помощь в организации связи на 80-метровом диапазоне оказали экспедиции радиолюбителей 9-го района UA9UED и UA9UIR.

Все участники экспедиции выражают большую благодарность Федерации радиоспорта СССР, Федерации радиоспорта Якутской АССР и UA0QBB за большую организационную и практическую помощь в проведении экспедиции.

Для проведения QSO UK0QAQ/mm использовала два трансивера конструкции UW3DI, усилитель мощности и антенны «Inverted V» (на каждый диапазон).

В ознаменование 250-летия со дня добровольного присоединения Якутии к России коллектив радиостанции UK0QAQ в этом году (ориентировочно с 10 по 20 июля) предполагает продолжить экспедицию «Яна».

Принял О. НЕРУЧЕВ (UA3HK)

73! 73! 73!

25АС-326 «ЭЛЕКТРОНИКА»

Трехполосный громкоговоритель 25АС-326 «Электроника» предназначен для совместной работы с бытовой звукоусилительной аппаратурой высокого класса. Весь воспроизводимый им диапазон частот разделен на три полосы (40...500; 500...5 000 и 5 000...20 000 Гц) с помощью пассивных электрических фильтров, нагруженных соответственно на три динамические головки: низкочастотную 25ГД-26-30, среднечастотную 6ГД-6-80 и высокочастотную 3ГД-31-1300. Корпус нового громкоговорителя выполнен в виде закрытого ящика.

Основные технические характеристики

Номинальная мощность, Вт	25
Максимальная мощность, Вт	35
Номинальный диапазон частот, Гц	40...20 000
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	4
Звуковое давление, Па, при подводимой электрической мощности 14 Вт	1,2
Габариты, мм	480×285×263
Масса, кг	14
Цена — 135 руб.	



«НОКТЮРН-212-СТЕРЕО»



Электрофон «Ноктюрн-212-стерео» состоит из трехскоростного (78; 45; 33 1/3 мин$^{-1}$) ЭПУ второго класса с автостопом и микролифтом, стереофонического усилителя НЧ с раздельными регуляторами тембра по низшим и высшим звуковым частотам, регулятором стереобаланса и кнопочным переключателем рода работ и двух широкополосных громкоговорителей 6АС-508. Наряду со своей традиционной функцией — воспроизведением механической записи с грампластинок всех форматов, он может выполнять и вспомогательные. В частности, новый электрофон можно использовать как усилительное устройство при прослушивании передач трансляционной сети или воспроизведении магнитных фонограмм.

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, Вт	2×7
Номинальный диапазон частот, Гц	40...16 000
Чувствительность усилителя, В, со входа:	
ЭПУ и магнитофона	0,2...0,25
радиотрансляционной линии	10...30
Коэффициент гармоник, %	1,5
Уровень фона, дБ	—46
Мощность, потребляемая от сети, Вт	40
Номинальное электрическое сопротивление громкоговорителя, Ом	8
Габариты основного блока, мм	405×345×160
Масса основного блока, кг	9,5
Цена — 120 руб.	

«АМФИТОН А1-01-СТЕРЕО»

Стереофонический усилитель НЧ «Амфитон А1-01-стерео» предназначен для усиления низкочастотных сигналов от различных источников стереофонических и монофонических программ. В нем имеются раздельные по каналам тонкомпенсированные регуляторы громкости, раздельные регуляторы тембра по низшим, средним и высшим звуковым частотам, электронная защита от перегрузок.

В усилителе, кроме того, предусмотрена возможность слухового контроля качества записи в сквозном канале, подключения стереотелефонов и ограничительных фильтров нижних и верхних частот.

«Амфитон А1-01-стерео» комплектуется двумя громкоговорителями.

Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт	2×20
Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Чувствительность, мВ, со входа:	
высокоомного	200...250
звукоснимателя	2,5...5
Коэффициент гармоник, %	0,3
Уровень фона, дБ, со входа:	
высокоомного	—70
звукоснимателя	—60
Номинальное электрическое сопротивление громкоговорителя, Ом	4
Потребляемая мощность, Вт	155
Габариты, мм	430×395×125
Масса, кг	15
Цена — 385 руб.	

«РОМАНТИКА-115-СТЕРЕО»

Комбинированное стереофоническое устройство «Романтика-115-стерео» предназначено для записи и воспроизведения магнитных и для воспроизведения механических фонограмм. Оно состоит из двухскоростной катушечной стереофонической магнитофонной панели, двухскоростного ЭПУ второго класса, усилителя НЧ первого класса и двух громкоговорителей 10АС-407.

Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт	**2×6**
Максимальная выходная мощность, Вт	**2×10**
Номинальный диапазон частот, Гц, по тракту:	
усиления НЧ	**40...18 000**
магнитной записи при скорости, см/с:	
9,53	**63...12 500**
19,05	**40...18 000**
Коэффициент детонации, %, при скорости, см/с:	
9,53	**±0,25**
19,05	**±0,15**
Диапазон регулировки тембра по низшим и высшим частотам, дБ	**±10**
Габариты, мм:	
магниторадиолы	**775×485×265**
громкоговорителя	**280×260×435**
Масса, кг:	
магниторадиолы	**31**
громкоговорителя	**12**

Цена — 720 руб.



«ЭСТРАДИН-182»

Электронный баян «Эстрадин-182» состоит из баяна 75×120-III-5/2 «Орфей», электронного блока генераторов тона, блока регулирования тембров и блока управления (педалей). Он может быть использован как для сольного исполнения, так и в составе оркестра или ансамбля.

Основные технические характеристики

Диапазон основных тонов, октава	**8**
Каналы темброобразования	**оркестровые, микстуры, аккомпанемент, синтезрегистры**
Звуковые эффекты	**частотное вибрато, послезвучание, перкуссия, повтор, «вау»-эффект, щетки, барабан и др.**
Диапазон регулирования громкости, дБ:	
педалью	**45**
ручными регуляторами	**30**
Относительная нестабильность частоты задающих генераторов, %	**±0,1**
Относительный уровень помех на выходе инструмента, дБ	**−55**
Потребляемая мощность, Вт	**40**
Габариты, мм:	
баяна	**500×420×205**
комплекта электронных блоков	**510×410×200**
комплекта педалей	**240×190×105**
Масса, кг	**60**

Ориентировочная цена — 2200 руб.





ФИКСИРОВАННЫЕ НАСТРОЙКИ В «РОНДО-101-СТЕРЕО»

П. СЕМЕНОВ

Как известно, одним из важных потребительских качеств, характеризующих современный радиовещательный приемник, является возможность бесподстроечного приема нескольких заранее выбранных радиостанций (так называемая фиксированная настройка). Особенно это относится к УКВ диапазону, где высококачественный прием передач возможен лишь при точной настройке на радиостанцию, а сделать это оперативно при наличии только плавной настройки сравнительно трудно.

К сожалению, в популярном среди радиолюбителей тюнере первого класса «Рондо-101-стерео» (см. схему в «Радио», 1976, № 1, с. 36, 37) фиксированная настройка на радиостанции не предусмотрена и ввести ее не так просто, поскольку в качестве органа настройки в нем применен сдвоенный блок КПЕ. Тем не менее выход из положения есть — надо только перевести блок УКВ этого тюнера на электронную перестройку частоты и изготовить описанный ниже блок фиксированных настроек. В блоке применены сенсорные датчики, реагирующие на электрическую сетевую наводку, причем в качестве сенсорных контактов использованы металлические корпусы полевых транзисторов серии КП103, выведенные на переднюю панель тюнера. Такая конструкция контактов проста и в совокупности с индикаторами на светодиодах хорошо сочетается с внешним оформлением тюнера.

Принципиальная схема блока фиксированных настроек показана на рис. 1. Он состоит из устройства сенсорного

V26–V28 АЛ310А
V1–V5 КП103Ж
D1–D5 К133ЛА2

V6–V10, V16–V22 К1НТ251
V11–V15 МП40А

Рис. 1

выбора программ, пятистабильного триггера, узла согласования уровней управляющих сигналов, аналогового коммутатора и блока настройки.

Устройство сенсорного выбора программ содержит пять сенсорных датчиков, четыре из которых (*V1* — *V4*) служат для выбора фиксированных настроек, а пятый (*V5*) — для перехода на плавную настройку. Сенсорные датчики представляют собой истоковые повторители. Напряжение начального смещения на затворах транзисторов *V1* — *V5* (оно снимается с диода *V25*) подобрано таким, что в исходном состоянии напряжение на их истоках не выходит за пределы —0,1...+0,1 В, гарантируя тем самым надежное закрывание электронных ключей, выполненных на транзисторах *V6* — *V10*. При касании металлического корпуса любого из транзисторов *V1* — *V5* (у транзисторов серии КП103 он соединен с затвором) в цепи истока возникает напряжение наводки частотой 50 Гц и амплитудой 1...1,2 В. Поступая в цепь базы транзистора соответствующего электронного ключа (*V6*—*V10*), оно периодически открывает его, и на коллекторе транзистора появляются близкие к прямоугольным импульсы, следующие с частотой 50 Гц. Эти импульсы и переводят пятистабильный триггер в одно из устойчивых состояний.

Для предотвращения срабатывания триггера от случайных импульсных помех цепи истоков транзисторов *V1* — *V5* шунтированы конденсаторами *C1* — *C5*. Напряжение питания сенсорных датчиков (—7 В) снимается с конденсатора *5-С4* блока *У5* тюнера.

Пятистабильный триггер, фиксирующий устройство в состоянии, соответствующем выбранной фиксированной настройке, собран на микросхемах *D1* — *D5*. Использование многостабильного триггера со статическими связями обусловлено повышенной надежностью его работы по сравнению с триггером с динамическими связями (например, на базе тринисторов — см. рис. 3 к статье В. Козловского «Электронные коммутаторы в усилителях НЧ» в «Радио», 1981, № 5-6, с. 42). Дело в том, что устройства с динамическими связями, в принципе, могут оказаться одновременно в двух устойчивых состояниях (например, в случае сбоя), для триггеров же со статическими связями такая возможность полностью исключена благодаря их структуре (широко известный *RS*-триггер — двустабильный вариант такого устройства).

Как видно из схемы, выход каждого из элементов «8И-НЕ» *D1* — *D5* соединен с одним из входов всех остальных, поэтому при появлении на выходе одного из них напряжения логического 0 на выходах остальных возникают напряжения логической 1, поддерживающие этот низкий логический уровень. Иными словами, стабильное состояние такого триггера — напряжение логического 0 только на одном выходе. Для установки устройства в выбранное состояние напряжение логического 0 необходимо подать на один из входов всех элементов, кроме того, на выходе которого должен появиться сигнал низкого логического уровня.

Начальная установка триггера (при включении питания) осуществляется цепью *V30V31R17C6*. Состояние, в которое он устанавливается при этом, зависит от того, какой вход триггера соединен с анодом диода *V31*.

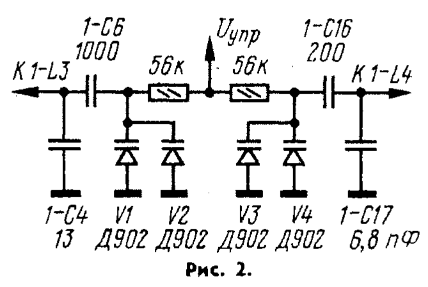


Рис. 2.

Напряжение логического 0 на выходе микросхемы *D1* включает фиксированную настройку на радиостанцию первой программы Московского радио, на выходах *D2*, *D3* и *D4* — соответственно второй (программа «Маяк»), третьей и четвертой программ. Включение настроек индицируется светодиодами *V26* — *V29*. Пятое состояние триггера (логический 0 на выходе микросхемы *D5*) использовано для перевода тюнера в режим плавной (ручной) настройки. В этом случае срабатывает электронный ключ на транзисторах *V22* — *V24*, подключающий лампы подсветки шкалы *Л2*, *Л3* (по схеме тюнера) к обмотке *6-7* трансформатора питания.

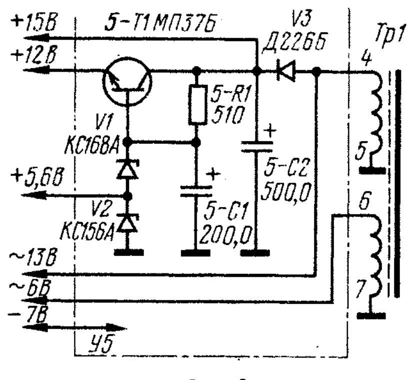


Рис. 3

Узел согласования уровней выходных сигналов пятистабильного триггера с уровнями сигналов управления аналоговым коммутатором *A1* выполнен на транзисторах *V11* — *V20*. Уровень напряжения включения коммутатора в данном случае равен —14,4В, выключения +14В. Надежное закрывание электронных ключей на транзисторах *V16* — *V20* обеспечивается фиксацией напряжения на их эмиттерах с помощью цепи *V35R36*.

Аналоговый коммутатор *A1* подает на выход устройства либо одно из напряжений, снимаемых с подстроечных резисторов *R46* — *R49* блока настройки, либо напряжение с движка резистора плавной настройки *R50*, установленного в УКВ блоке тюнера вместо КПЕ. Пределы перестройки тюнера по частоте ограничивают резисторы *R44* и *R45*.

Для введения описываемого устройства в тюнер УКВ блок (*У1*) необходимо перевести на электронную настройку: сдвоенный блок КПЕ *1-С7* заменить варикапами *V1* — *V4* (рис. 2), а конденсаторы *1-С4*, *1-С6*, *1-С16* и *1-С17* — другими, с номинальной емкостью, указанной по схеме.

Доработка блока питания *У5* сводится к замене выпрямительного моста *5-Д2* (22ГМ4Я-Д) однополупериодным выпрямителем на диоде *V3* (рис. 3), а стабилитрона *5-Д1* (Д814Г) — соединенными последовательно стабилитронами *V1* (КС168А) и *V2* (КС156А). Вывод *5* трансформатора питания *Тр1* соединяют с общим проводом.

Конструкция и детали. Чтобы не переделывать верньерно-шкальный механизм тюнера, переменный резистор *R50* (СПО-0,15) рекомендуется установить на основании блока КПЕ. Для этого последний извлекают из блока УКВ, удаляют статорные и роторные пластины и, укоротив ось ротора на 2...4 мм, сверлят в ней вначале осевое отверстие диаметром 1,5 и глубиной 8...10 мм, а затем (перпендикулярно ему) сквозное отверстие диаметром 2,5 мм, в котором нарезают резьбу М3. Переменный резистор с укороченной (по месту) и обточенной до диаметра 1,5 мм осью устанавливают на задней стенке П-образного основания блока КПЕ, используя отверстие подшипника. Закрепив ось резистора в отверстии оси блока КПЕ двумя винтами М3, вращают шкив редуктора в обе стороны до упора и закрепляют переменный резистор так, чтобы его движок не доходил до крайних положений на примерно одинаковые угловые расстояния. После этого основание КПЕ устанавливают на плату блока УКВ, и на месте удаленных статорных и роторных пластин монтируют варикапы *V1* — *V4* (рис. 2).

Детали блока фиксированных настроек монтируют на двух печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На одной из них (рис. 4) собирают сенсорные датчики (на ней же монтируют и светодиоды *V26* — *V29*), на другой (рис. 5) — все остальное. Вторую из этих плат желательно изготовить из двустороннего фольгированного материала (соединения с об-

ратной стороны показаны на рис. 5 штриховыми линиями), но можно использовать и односторонний, выполнив соединения с обратной стороны из изолированного провода. Все детали на обеих платах устанавливают со стороны печатных проводников. В устройстве применены резисторы МЛТ, СП-0,4 (*R46 — R49*), конденсаторы КМ (*C1 — C5, C11*) и К50-6 (остальные).

Для надежной работы блока полевые транзисторы сенсорных датчиков необходимо подобрать по напряжению между затвором и истоком при токе стока 0,5 мА. Это напряжение должно быть в пределах 0,5...0,7 В. При отсутствии таких транзисторов можно использовать экземпляры (с любым буквенным индексом) и с другим значением напряжения $U_{ЗИ}$ важно лишь, чтобы у всех пяти транзисторов оно не отличалось более чем на ±0,1 В. В этом случае диод *V25* (рис. 1) заменяют резистором, сопротивление которого подбирают до получения напряжения на истоках в пределах −0,1...+0,1 В.

Вместо указанных на схеме в пятистабильном триггере можно использовать (изменив при необходимости рисунок печатной платы) любые элементы «8И-НЕ» транзисторно-транзисторной логики (К155ЛА2, К134ЛА2, К136ЛА2, К158ЛА2 и т. д.). Во избежание сбоев по цепям питания на каждые две микросхемы триггера необходимо установить развязывающий конденсатор (КМ, КЛС) емкостью 0,033...0,33 мкФ (на рис. 5 они обозначены *C′* и *C″*). Транзисторные сборки К1НТ251 в узле согласования уровней (*V16 — V20*) можно заменить любыми кремниевыми транзисторами структуры *n-p-n* с напряжением $U_{кэ\,max} \geqslant 29$ В (КТ301Б, КТ301В, КТ312Б, КТ315В, КТ315Г и т. п.), во всех остальных функциональных узлах (*V6 — V10, V21, V22*) — транзисторами КТ315 с индексами А—Д, КТ312 с индексами А—В и т. д. Вместо пятиканального коммутатора К190КТ1 (*A1*) допустимо применение четырехканальных, например, К190КТ2, К168КТ2, однако это также потребует изменения рисунка печатной платы. Необходимое число выходов таких коммутаторов объединяют, неиспользуемые управляющие выводы (затворы транзисторов) соединяют с источником +14В, а неиспользуемые входы и выходы — с общим проводом.

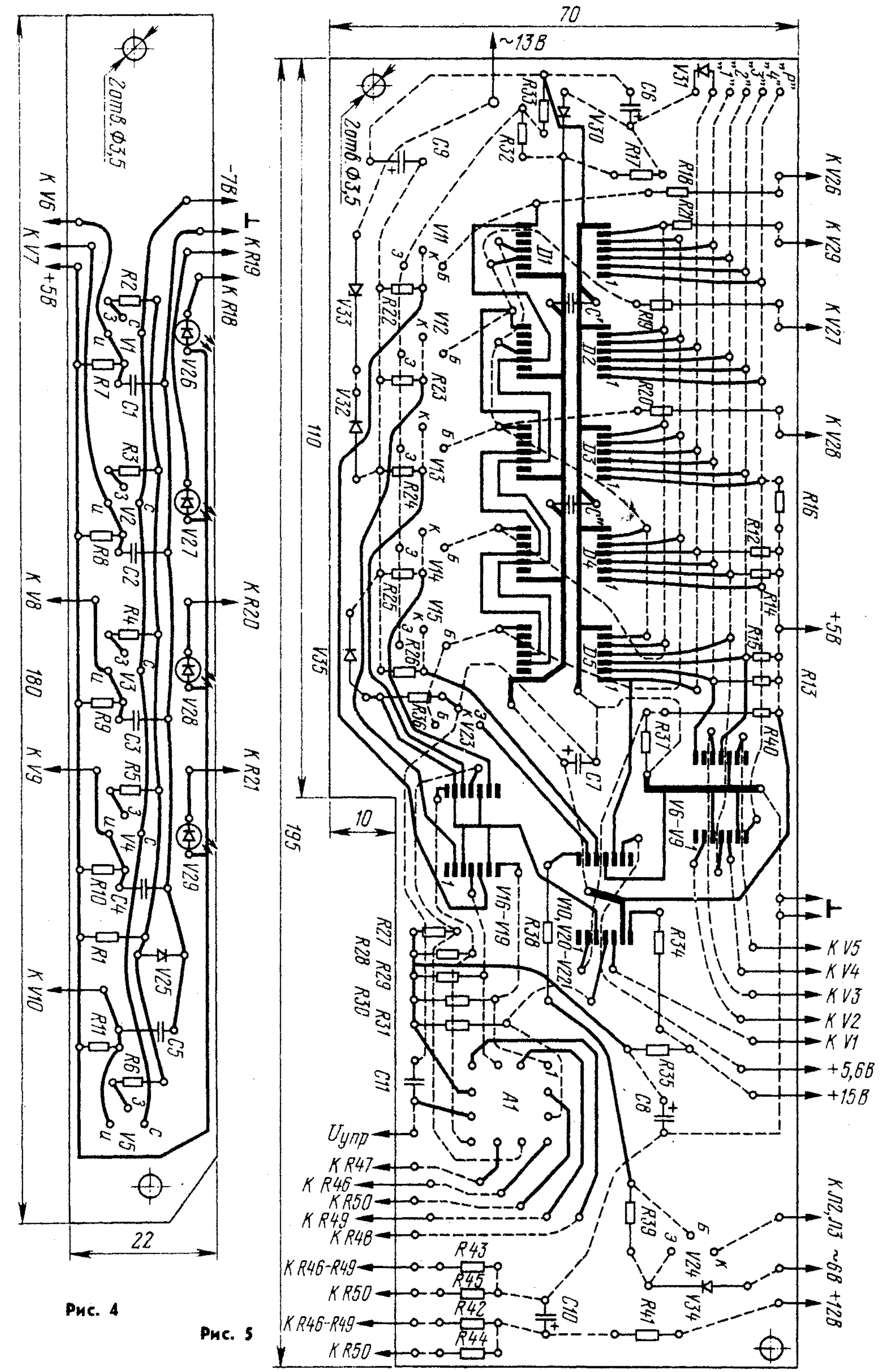


Рис. 4

Рис. 5

Печатную плату с сенсорными датчиками располагают за пластмассовой

передней панелью тюнера с таким расчетом, чтобы корпус транзистора *V5* оказался точно под ручкой плавной настройки. Отверстия под светодиоды *V26* — *V29* сверлят на линии, разделяющей серую и белую части передней панели, отверстия под корпусы транзисторов *V1* — *V5* — на 10 мм ниже. Для надежного контакта с пальцем руки корпусы транзисторов должны выступать за пределы панели на 0,3...0,5 мм. Вторую плату устанавливают в правой (если смотреть со стороны шкалы) части тюнера, над блоками стереодекодера и выходных фильтров. Закрепляют ее с помощью гаек на двух резьбовых шпильках, закрепленных, в свою очередь, на стальном шасси тюнера. В этой же части тюнера, на задней стенке шасси, закрепляют и подстроечные резисторы *R46*—*R49*.

Налаживание начинают с настройки переделанного блока УКВ. На варикапы блока подают напряжение $U_{упр}$ = 1,6...1,7 В и, вращая подстроечник катушки *1-L4* контура гетеродина, настраиваются на частоту радиостанции, работающей в низкочастотном участке диапазона. Плавно увеличивая напряжение на варикапах, перестраивают тюнер на частоту радиостанции, работающей в высокочастотном участке диапазона. Напряжение $U_{упр}$, соответствующее настройке на эту радиостанцию, не должно превышать 8,5 В. Убедившись в этом, настраивают тюнер на какую-либо радиостанцию в середине диапазона и, вращая подстроечник катушки *1-L3*, добиваются максимального напряжения на выходе усилителя ПЧ.

После этого включают питание блока фиксированных настроек и проверяют напряжения в контрольных точках на соответствие указанным по схеме. Резисторы *R42* и *R43* подбирают так, чтобы напряжения на движках подстроечных резисторов *R46* — *R49* при перемещении их из одного крайнего положения в другое изменялись в пределах, несколько бо́льших, чем это было установлено при укладке диапазона после переделки блока УКВ. Измерять напряжения необходимо вольтметром с высоким входным сопротивлением. Для облегчения подборки резисторы *R42* и *R43* на время налаживания целесообразно заменить переменными, сопротивлением 5...10 кОм. Аналогично подбирают и резисторы *R44* и *R45*.

На выбранные радиостанции тюнер настраивают при отключенной АПЧ по нулевому напряжению на конденсаторе *2-C9* блока УПЧ (*У2*). Четкой работы сенсорных датчиков при необходимости добиваются увеличением сопротивления резисторов *R2* — *R6* до 1...1,2 МОм.

В заключение — совет радиолюбителям, проживающим в местностях, где число передаваемых на УКВ программ не превышает двух-трех. В таком случае описанный блок можно значительно упростить. Например, при двух фиксированных настройках и одной плавной число сенсорных датчиков, светодиодов и ячеек согласования уровней управляющих сигналов можно уменьшить до трех, пятистабильный триггер заменить трехстабильным (рис. 6) и собрать всего на двух микросхемах (К133ЛА1, К155ЛА1, К134ЛБ2, К136ЛА1, К158ЛА1 и т. д.), пятиканальный коммутатор К190КТ1 заменить одним из упоминавшихся ранее четырехканальных.

г. Москва

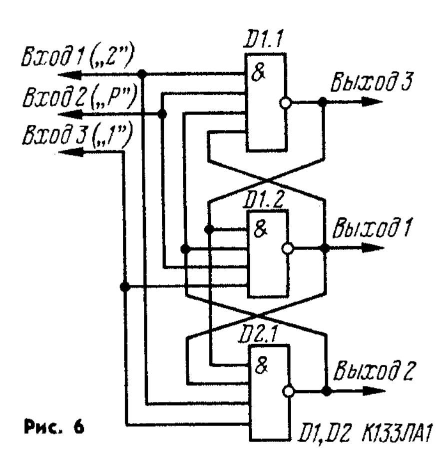
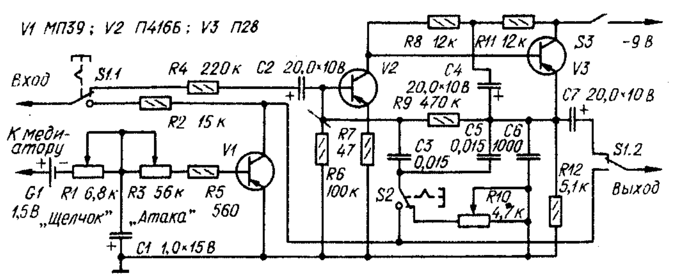


Рис. 6

Обмен опытом

«ВАУ-БУСТЕР» ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

Описываемое устройство позволяет реализовать эффекты «вау-вау», «мягкая атака», «бустер» («щелчок») и «вау-бустер» в звучании электрогитар всех разновидностей. Оно практически не требует налаживания, хорошо согласуется с гитарными звукоснимателями различных типов (уровень входного сигнала 10...100 мВ), имеет простую систему коммутации режимов работы. Необходимо отметить, что при работе в режимах *«Бустер»* и *«Вау-бустер»* оно выполняет функции динамического ограничителя уровня шумов и препятствует возникновению возбуждения из-за акустической обратной связи в паузах, даже при подключении на вход «фаз» и «дистошн»-устройств.



В состав устройства (см. схему) входят манипулятор на транзисторе *V1*, управляемом напряжением элемента *G1* через металлизированный медиатор, и резонансный усилитель на транзисторах *V2* и *V3* с перестраиваемым Т-мостом в цепи обратной связи. В указанном на схеме положении переключателей *S1* и *S2* устройство реализует «вау»-эффект. При нажатии на кнопку *S1* включается манипулятор «мягкой атаки». Подробное описание принципа действия этих устройств с анализом недостатков и указанием путей их устранения уже было помещено на страницах журнала (О. Стрельцов «Педаль-приставка для ЭМИ». — «Радио», 1973, № 10, с. 43—45; И. Семиреченский «Мягкая атака звука электрогитары». — «Радио», 1976, № 3, с. 40; «Наша консультация». — «Радио», 1980, № 8, с. 62), поэтому здесь опущено. Остается добавить, что для уменьшения влияния импульса зарядного тока конденсатора *C1* при работе манипулятора движок переменного резистора *R1* не следует выводить в крайнее левое по схеме положение (или между элементом *G1* и резистором *R1* включить резистор сопротивлением 510 Ом).

Переменным резистором *R3* можно регулировать длительность атаки в пределах 0,5...3 с. В режимах *«Вау-бустер»* и *«Бустер»* транзистор *V1* оказывается включенным в цепь Т-моста «вау»-устройства. В момент щипка струны медиатором конденсатор *C1* заряжается от элемента *G1*, при этом начинает открываться транзистор *V1*, что приводит к перестройке Т-моста усилителя на более высокую частоту — происходит подчеркивание высокочастотных составляющих спектра сигнала.

По мере разрядки конденсатора *C1* после щипка сопротивление транзистора увеличивается и квазирезонансный пик на характеристике усилителя смещается в область низших частот. При этом реализуются эффекты «бустер» или «мягкая атака» в зависимости от положения движков переменных резисторов *R1* и *R3*. Если спектр звучания инструмента содержит высокочастотные составляющие, а длительность перестройки моста невелика, то на слух этот процесс воспринимается как быстрая смена звука «и» на «у». Окраска щелчка и тембр звучания инструмента могут быть существенно изменены при подключении на вход устройства нелинейного преобразователя спектра. При медленном темпе игры исполнитель имеет дополнительную возможность реализовать эффект тембрового вибрато, прикасаясь свободным пальцем правой руки к металлизированному участку медиатора. Если требуется отключить все эффекты, достаточно перевести переключатель *S1* в нижнее по схеме положение и извлекать звуки обычным медиатором или пальцами.

Конструктивно устройство может быть оформлено в виде педали с ножным переключением режимов. С подвижной платформой педали механически связывают ручку резистора *R10*. Если устройство предполагается использовать совместно с бас-гитарой, то от переключателей режима можно отказаться и использовать устройство только в режимах *«Бустер»* и *«Вау-бустер»*.

В устройстве могут быть использованы транзисторы серий МП39—МП42. Применение транзисторов П416Б и П28 в резонансном усилителе обусловлено лишь стремлением к минимальному уровню шумов на выходе при работе в режиме *«Вау-вау»*. Транзистор *V1* должен иметь возможно большее отношение сопротивлений в закрытом и насыщенном состояниях. Желательно, чтобы резисторы *R1* и *R10* были из группы Б. Гальванический элемент *G1* — 316, 332 и др. или аккумулятор Д-0,06, Д-0,1.

Для изготовления устройства пригодна и готовая «вау»-приставка. В этом случае удобно дополнительно смонтировать в ней переключатели *S1* и *S2*, а манипулятор с органами управления разместить в самой гитаре, соединив ее с приставкой двужильным экранированным кабелем.

И. БУРНАШЕВ

г. Орел



«ШИЛЯЛИС-403Д»

Г. СВОЛЬКИНАС

«Шилялис-403Д» — переносный (IV класса) транзисторный телевизор черно-белого изображения, которым можно пользоваться в автомобиле как на стоянке, так и во время движения. Телевизор имеет размер экрана кинескопа по диагонали 16 см. Он принимает телепередачи как в метровом (МВ), так и в дециметровом (ДМВ) диапазонах волн, на встроенную телескопическую или наружную антенну, а также на складную антенну ДМВ, которая придается к телевизору. В движущемся автомобиле прием ведется на автомобильную телевизионную антенну (например, АТА-1, специально разработанную для этой цели). Телевизор может питаться от сети переменного тока напряжением 117, 127, 220, 237 В, частотой 50 или 60 Гц, а также от аккумуляторной батареи напряжением 12...16 В.

Основные технические характеристики

Чувствительность тракта изображения, мкВ, не хуже:	
а) ограниченная шумом:	
в диапазонах I—III	100
в диапазонах IV—V	120
б) ограниченная синхронизацией:	
в диапазонах I—III	55
в диапазонах IV—V	90
Чувствительность тракта звукового сопровождения, ограниченная шумом, мкВ, не хуже:	
в диапазонах I—III	55
в диапазонах IV—V	100
Изменение сигнала на выходе (эффективность автоматической регулировки усиления) при изменении сигнала на входе в 60 дБ, дБ	2
Четкость в центре, линий, не менее	400
Нелинейные искажения растра, %, не более:	
по горизонтали	±12
по вертикали	±12
Геометрические искажения растра, %, не более:	
типа «бочка» и «подушка»	±5
типа «параллелограмм» и «трапеция»	±3
Выходная мощность тракта звукового сопровождения, Вт:	
номинальная	0,25
максимальная	0,7
Полоса пропускания тракта звукового сопровождения по звуковому давлению при неравномерности не более 14 дБ, Гц, не хуже	400...5100
Потребляемая мощность, Вт, не более:	
от сети переменного тока	18
от источника постоянного тока напряжением 12 В	10
Габариты, мм, не более	260×160×220
Масса, кг, не более	5,7

Создание такого телевизора было вызвано необходимостью расширения зоны телевизионного приема, а также использования телевизора во время путешествий на автомобиле.

Основная причина, исключающая возможность нормального приема телепередач в условиях движения, — это быстроизменяющиеся значительные фазовые и амплитудные искажения принимаемого телевизионного сигнала, возникающие в результате сложения прямого и отраженного сигналов, уровень которых резко меняется из-за смены окружающей обстановки. Кроме того, на приемную телевизионную антенну, перемещающуюся в пространстве, воздействуют различного рода радиопомехи от местных источников, находящихся на пути следования автомобиля. В результате этого снижается четкость изображения, появляются окантовки и многоконтурность, возникает «пульсация» контрастности и яркости изображения, срывается синхронизация изображения как по кадрам, так и по строкам, на изображении появляются помехи в виде линий различной яркости.

Обеспечить удовлетворительный прием передач в движущемся автомобиле позволило применение специальных автомобильных телеантенн, позволяющих в некоторой степени подавить отраженный сигнал, повышение быстродействия устройства автоматической регулировки усиления (АРУ) и увеличение глубины АРУ, а также повышение помехозащищенности тракта синхронизации телевизора.

Внешний вид автомобильной телевизионной антенны АТА-1 показан на рис. 1. Антенну устанавливают на боковом стекле автомобиля (см. рис. 2) и поднятым стеклом прижимают ее к верхней части рамы дверей. Одним из переключателей на основании антенны изменяют в некоторых пределах диаграмму направленности и тем самым имеют возможность ослабить влияние отраженных сигналов. Другим переключателем можно подавать сигнал в соответствующее антенное гнездо при приеме на МВ или ДМВ. Изменяя угол между вибраторами, добиваются во всем телевизионном диапазоне по возможности более постоянного волнового сопротивления антенны, при котором обеспечивается более постоянный коэффициент усиления.

Принципиальная схема телевизора (обозначения указаны по заводской схеме) изображена на рис. 3 и 4*, а осциллограммы в характерных точках приведены на рис. 5.

В телевизоре применены перспективные малогабаритные селекторы каналов (рис. 3) с электронной настройкой для приема метровых СК-М-23 и дециметровых СК-Д-22 волн, потребовавшие создания нового устройства выбора программ. Для телевизора «Шилялис-403Д» разработан кнопочный переключатель выбора программ с запоминающим устройством на четыре программы. Учитывая необходимость удобного поиска телевизионных станций в незнакомых районах при движении автомобиля, телевизор оборудован устройством быстрого «обзора» всего телевизионного диапазона с плавной перестройкой. Желаемый поддиапазон (I—II, III, IV—V) и одну из четырех запоминаемых программ выбирают, используя переключатели *7В1*, *7В2* и *7В4—7В7*. На необходимые каналы селекторы настраивают переменными резисторами *4R1—4R4* (запоминающее устройство), с которых соответствующие стабилизированные напряжения поступают на варикапы селекторов каналов. Быстрый «обзор» всего телевизионного диапазона можно сделать сдвоенными резисторами *7R1* и *7R2*, подключаемыми переключателем *7В3*.

При приеме в дециметровом диапазоне сигнал с селектора СК-Д-22 проходит через смеситель селектора СК-М-23, который служит дополнительным каскадом усиления промежуточной частоты, на усилитель ПЧ изображения (УПЧИ). Усилитель выполнен на транзисторах *1Т6*, *1Т7* и микросхеме *1ИС1*. На входе УПЧИ включен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который вместе с выходным контуром селектора СК-М-23 формирует необходимую частотную характеристику. Первый каскад УПЧИ охвачен АРУ.

* К нумерации деталей в тексте добавлен спереди номер блока. На принципиальной схеме в нумерации деталей этих номеров нет.

Микросхема *1ИС1* содержит три каскада УПЧИ, устройство АРУ, синхронный детектор и предварительный видеоусилитель. Устройство АРУ самой микросхемы инерционно (постоянная времени — около 0,3 с), поэтому для телевизора, принимающего телепередачи в движущемся автомобиле, оно не пригодно и не используется. Для этой цели разработано новое быстродействующее устройство АРУ. Так как микросхема *1ИС1* с синхронным детектором начинает работать лишь при превышении входным сигналом некоторого порогового уровня, то для уменьшения шумов при слабом сигнале на ее выводе *4* устанавливают определенное исходное напряжение переменным резистором *1R35*. При увеличении сигнала на входе телевизора начинает работать устройство АРУ и регулировать усиление каскада на транзисторе *1T6*. Это повлечет увеличение напряжения на коллекторе транзистора, а следовательно (через резистор *1R28* и диод *1Д9*), и на выводе *4* микросхемы. В результате происходит АРУ двух каскадов УПЧИ в микросхеме.

Для работы синхронного детектора несущая промежуточная частота регенерируется из принимаемого АМ сигнала опорным контуром *1L7, 1C32, 1C33*, настроенным на промежуточную частоту изображения.

Видеосигнал, усиленный после детектора предварительным видеоусилителем микросхемы, поступает в канал звукового сопровождения (с вывода *12* микросхемы), а через фильтр верхних частот *1Др1, 1C40* (с вывода *11*) на выходной видеоусилитель на транзисторе *1T8*. Переменным резистором *1R37* регулируют уровень постоянной составляющей на выходах предварительного видеоусилителя.

Выходной видеоусилитель собран на транзисторах *1T8—1T10*. Он обеспечивает непосредственную связь по постоянному току между видеодетектором и катодом кинескопа, а следовательно, передачу постоянной составляющей видеосигнала, т. е. средней яркости изображения. Для обеспечения необходимого режима видеоусилителя по постоянному току и коррекции частотной характеристики в области низких частот в эмиттерную цепь каскада включен транзистор *1T9*. С выхода видеоусилителя сигнал проходит через резистор *1R49* на устройство АРУ, делитель *1R47, 1R48* на узел выделения синхроимпульсов и резистор *1R54* на регулятор контрастности *1R60* с частотной коррекцией конденсаторами *1C57* и *1C55*. Цепочка *1Д7, 1C56, 1R57* ограничивает ток катода кинескопа, а резистор *1R56* защищает видеоусилитель от статических зарядов, возникающих внутри кинескопа.

Усилитель ПЧ звука входит в состав микросхемы *1ИС2*, которая содержит



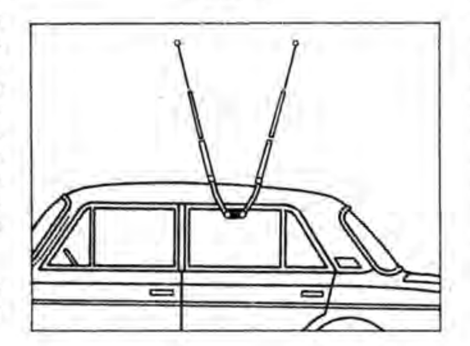
Рис. 1

также стабилизатор напряжения питания, ограничитель амплитуды и частотный детектор. Опорный контур *1C65, 1L11* для уменьшения нелинейных искажений и расширения полосы частот шунтирован резистором *1R64*. Подбирая резистор *1R63*, устанавливают уровень выходного сигнала НЧ. Конденсатор *1C64* корректирует предыскажения сигнала.

Выходной каскад усилителя НЧ собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах *1T13, 1T14*, включенных последовательно по постоянному току через диод *1Д8*, определяющий работу транзисторов в режиме класса АВ. Выходной и предварительный (на транзисторе *1T12*) каскады охвачены глубокой отрицательной обратной связью по напряжению. С выхода усилителя на базу транзистора *1T11* через резистор *1R70* делителя напряжения смещения поступает также переменное напряжение отрицательной обратной связи, глубину которой, а также входное сопротивление усилителя НЧ определяет резистор *1R67*. Все каскады усилителя связаны между собой по постоянному току, поэтому их режимы устанавливают одним подстроечным резистором *1R68*.

Новое устройство АРУ собрано на транзисторах *1T1—1T5*. Амплитуду видеосигнала на входе устройства ключевой АРУ регулируют подстроечным резистором *1R1*. С него видеосигнал поступает на базу транзистора *1T1* каскада совпадения. На коллектор транзистора воздействуют стробирующие импульсы обратного хода строчной развертки, ограниченные стабилитроном *1Д2*. В результате на выходе каскада будут выделены лишь синхроимпульсы видеосигнала. Стробированный видеосигнал через цепочку *1C1, 1R7* приходит на ключевой детектор на транзисторе *1T2*. При отсутствии видеосигнала транзистор закрыт. На его коллектор через резистор нагрузки *1R10* и диод *1Д4* проходят импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности и через диод *1Д5* заряжают конденсатор *1C4*. Разряжается конденсатор через резистор *1R12* и транзистор *1T2*. Ячейка *1Д5, 1R12* выравнивает скорости зарядки и разрядки конденсатора *1C4* так, что постоянные времени зарядки и разрядки, определяющие быстродействие устройства АРУ, равны примерно 20 мс. Начальное напряжение смещения регулируемого транзистора *1T6* в УПЧИ устанавливают подстроечным резистором *1R14*. Оно поступает в УПЧИ через согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе *1T4* и развязывающий фильтр *1R17, 1C19*. С коллектора транзистора *1T5* усилителя постоянного тока усиленное напряжение АРУ воздействует на регулирующие цепи селекторов каналов. Диод *1Д6* в цепи эмиттера транзистора *1T5* определяет уровень задержки напряжения АРУ в селекторах каналов. Подстроечным резистором *1R22* устанавливают начальное напряжение смещения регулируемых каскадов селекторов каналов.

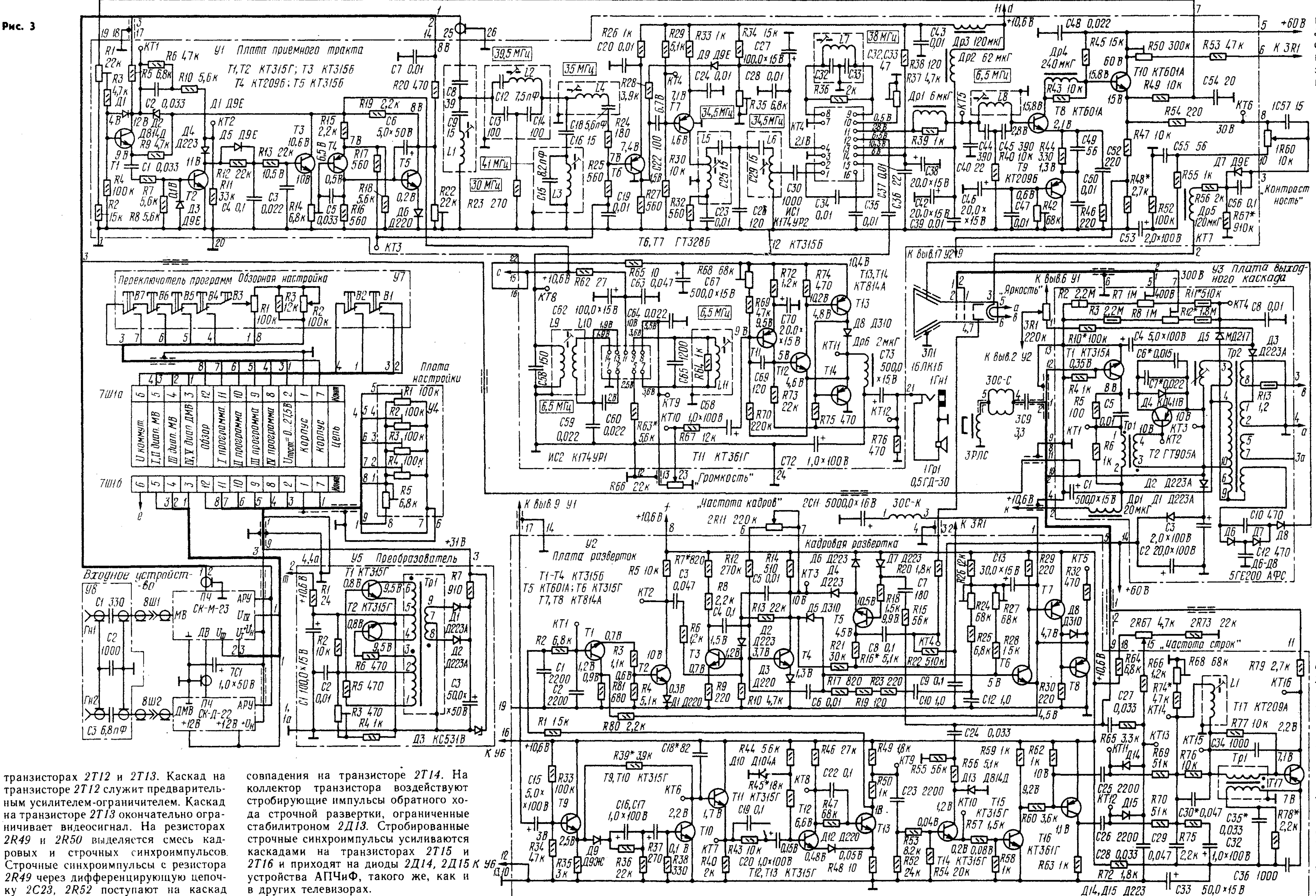
Рис. 2.



Узел выделения синхроимпульсов, также специально разработанный для телевизора, выполнен на транзисторах *2T9—2T16*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *2T9* согласует большое выходное сопротивление видеоусилителя и малое входное сопротивление помехоподавляющего каскада на транзисторе *2T10*. Подавление импульсных помех происходит способом компенсации. Действие цепи, состоящей из элементов *2Д9, 2C16, 2C17, 2R36—2R38*, таково, что на базе транзистора *2T10* образуется напряжение смещения, равное амплитуде видеосигнала, поступающего на диод *2Д9*. Поэтому транзистор *2T10* усиливает только часть импульсов помех, которая превышает по амплитуде видеосигнал. Коэффициент передачи каскада выбран таким, что усиленные импульсы помех будут равны по амплитуде импульсам помех, приходящих с видеосигналом, но обратной полярности. В результате на эмиттерный повторитель на транзисторе *2T11* проходит видеосигнал без помех.

Амплитудный селектор собран на

Рис. 3



транзисторах 2Т12 и 2Т13. Каскад на транзисторе 2Т12 служит предварительным усилителем-ограничителем. Каскад на транзисторе 2Т13 окончательно ограничивает видеосигнал. На резисторах 2R49 и 2R50 выделяется смесь кадровых и строчных синхроимпульсов. Строчные синхроимпульсы с резистора 2R49 через дифференцирующую цепочку 2С23, 2R52 поступают на каскад совпадения на транзисторе 2Т14. На коллектор транзистора воздействуют стробирующие импульсы обратного хода строчной развертки, ограниченные стабилитроном 2Д13. Стробированные строчные синхроимпульсы усиливаются каскадами на транзисторах 2Т15 и 2Т16 и приходят на диоды 2Д14, 2Д15 устройства АПЧиФ, такого же, как и в других телевизорах.

Блок строчной развертки телевизора выполнен на транзисторах 2Т17, 3Т1, 3Т2. Для повышения стабильности частоты задающего блокинг-генератора на транзисторе 2Т17 в цепь базы транзистора включен стабилизирующий контур 2L1, 2С30.

Блок кадровой развертки собран на транзисторах 2Т1—2Т8. Кадровые синхроимпульсы выделяет из смеси синхроимпульсов двухзвенная интегрирующая цепочка 2R1, 2С1, 2R2, 2С2. Эмиттерный повторитель на транзисторе 2Т1 исключает шунтирование интегрирующей цепочки низким входным сопротивлением усилителя кадровых синхроимпульсов на транзисторе 2Т2. Благодаря тому, что коллектор транзистора 2Т1 подключен к выходному каскаду развертки, дополнительно ограничиваются импульсные помехи в начальной части прямого хода кадровой развертки, за счет чего повышается стабильность ее синхронизации. Стабистор 2Д1, включенный в цепь эмиттера транзистора 2Т2, обеспечивает дополнительное ограничение импульсов с частотой строк, а также способствует формированию на коллекторе транзистора 2Т2 узких импульсов для синхронизации задающего генератора. Последний собран по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах 2Т3, 2Т4. Через диод 2Д4 кадровые импульсы поступают на формирователь импульсов гашения обратного хода луча кинескопа (транзистор 2Т5). На базу транзистора 2Т5 из строчной развертки через цепочку 2С7, 2R15, 2R18 и ограничитель на диоде 2Д7 приходят импульсы обратного хода строчной развертки. С формирователя смесь кадровых и строчных гасящих импульсов через цепочку 2С8, 2R20 воздействует на модулятор кинескопа. Диоды 2Д4 и 2Д6 предотвращают прохождение строчных импульсов в задающий генератор кадровой развертки, а следовательно, нарушение ее чересстрочности.

Импульсы мультивибратора через диод 2Д5 разряжают конденсаторы 2С10 и 2С12, которые заряжаются постоянным током, возникающим из-за подачи пилообразного напряжения с выходного усилителя через конденсатор 2С13 в точку соединения резисторов 2R24, 2R26, 2R27. Подстроечным резистором 2R24 регулируют глубину положительной обратной связи, напряжение которой поступает в точку соединения конденсаторов 2С10, 2С12, и тем самым изменяют линейность изображения по вертикали. Резисторы 2R17, 2R19, 2R23 формируют некоторый пьедестал в напряжении развертки, что предотвращает заворот изображения в верхней части экрана.

Сформированное пилообразное напряжение приходит на базу транзи-

стора *2Т6* предоконечного каскада. Выходной каскад собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах *2Т7, 2Т8,* включенных последовательно по постоянному току через диод *2Д8.* Эмиттер транзистора *2Т6* соединен с выходом усилителя, благодаря чему весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью и обладает высокой линейностью амплитудной характеристики.

При питании телевизора (рис. 4) от аккумуляторных батарей их можно заряжать от сети при нажатых переключателях *6В1* и *6В2* (рис. 4). Лампа *6Л1* и резистор *6R1,* включенные в зарядную цепь, поддерживают зарядный ток на уровне 0,4 А.

Стабилизатор напряжения питания (рис. 4) — компенсационный, с усилителем в цепи обратной связи. Он собран на транзисторах *6Т1—6Т3.* Транзистор *6Т2* служит усилителем напряжения обратной связи и включен эмиттерным переходом в одну диагональ моста, образованного стабилитроном *6Д7* и резисторами *6R5—6R8.* На другую диагональ моста поступает выходное напряжение стабилизатора. Его изменения усиливаются транзистором *6Т2* и регулируют режим работы транзисторов *6Т1, 6Т3.*

В случае значительного возрастания тока нагрузки телевизора увеличивается ток эмиттера транзистора *6Т2* и уменьшается ток через стабилитрон. При дальнейшем увеличении тока нагрузки ток через стабилитрон прекращается и малейшее снижение выходного напряжения, вызываемое дальнейшим увеличением тока нагрузки, приводит к мгновенному закрыванию транзистора *6Т2,* а следовательно, и транзисторов *6Т1* и *6Т3.* Для улучшения запуска стабилизатора между коллектором и эмиттером транзистора *6Т3* включена лампа *6Л2,* которая также служит индикатором перегрузок.

Стабилизатор включен при питании телевизора как от сети, так и от источника постоянного тока. Это вызвано тем, что, кроме основного назначения — стабилизации напряжения питания, стабилизатор эффективно подавляет помехи, проникающие через цепи питания, особенно от аккумуляторов автомобиля.

Назначение преобразователя (рис. 3) на транзисторах *5Т1, 5Т2* — выработать высокостабилизированное постоянное повышенное напряжение, необходимое для управления варикапами селекторов каналов. На выходе преобразователя получаются прямоугольные импульсы с частотой следования 60...80 кГц. Их выпрямляет двухполупериодный выпрямитель на диодах *5Д1, 5Д2.* Стабилизированное напряжение (+31 В) с выхода преобразователя поступает на резисторы настройки *4R1—4R5* и *7R1, 7R2.*

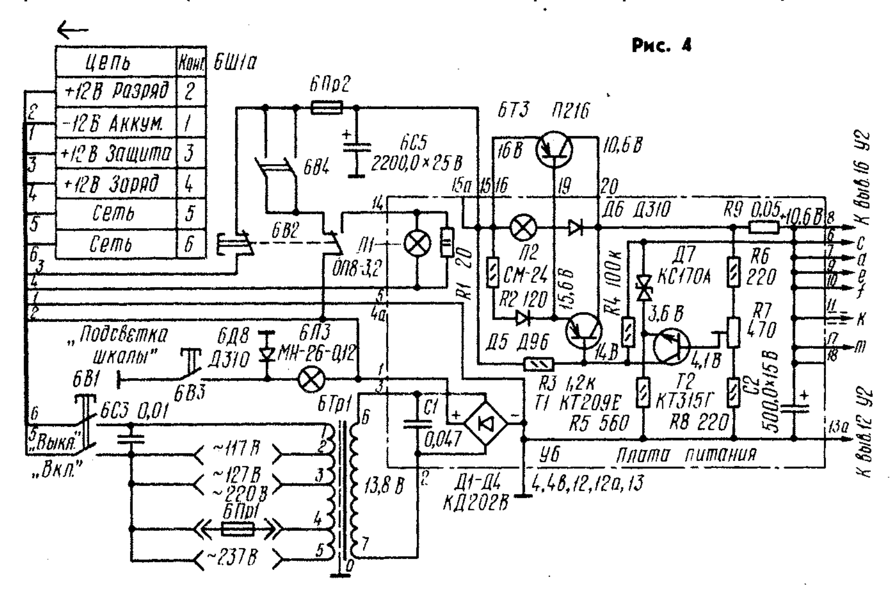


Рис. 4

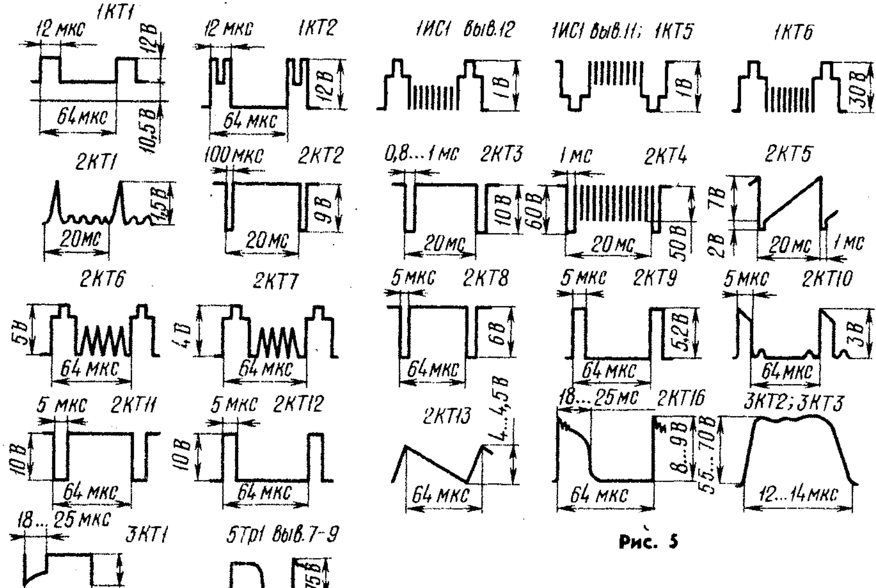


Рис. 5

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
1L1	18	ПЭЛЛО 0,18
1L2	20	ПЭЛЛО 0,18
1L3	9	ПЭЛЛО 0,18
1L4	30	ПЭЛЛО 0,18
1L5	11+4	ПЭЛЛО 0,18
1L6	6+9	ПЭЛЛО 0,18
1L7	9	ПЭЛЛО 0,18
1L8	32	ПЭЛЛО 0,18
1L9	32	ПЭЛЛО 0,1
1L10	14	ПЭЛЛО 0,1
1L11	8	ПЭЛЛО 0,18
2L1	650	ПЭВ-1 0,13
2Тр1: I	500	ПЭВ-1 0,08
II	100	ПЭВ-1 0,08
3Тр1: I	250	ПЭВ-1 0,08
II	50	ПЭВ-1 0,23
5Тр1:		
1—2—3	6+6	ПЭВ-1 0,18
4—5—6	22+22	ПЭВ-1 0,23
9—7—8	90+90	ПЭВ-1 0,13

Примечания: 1. Все катушки намотаны на каркасах диаметром 5,5 мм, подстроечник — № 2. 2. Трансформаторы *2Тр1* и *3Тр1* намотаны на каркасах диаметром 9,5 мм, помещенных в броневые магнитопроводы Б14 из феррита 2000НМ-4. 3. Трансформатор *5Тр1* намотан на каркасе диаметром 13,5 мм и помещен в броневом магнитопроводе Б18 из феррита 2000НМ-4.

В телевизоре выходной строчный трансформатор *3Тр2* — ТВС-70П3, отклоняющая система *3ОС* — ОС-70Р4. Силовой трансформатор *6Тр1* — ТС-20-4. Намоточные данные катушек и других трансформаторов указаны в таблице. Все дроссели — ДПМ.

г. Каунас

СИСТЕМЫ ВЕЩАТЕЛЬНОЙ ВИДЕОГРАФИИ

В. БЫКОВ

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПЕЧАТИ

Потребность в более широком и быстром получении справочной информации и к тому же в наглядной форме, а также наличие большого парка телевизоров у населения привели к созданию новых массовых информационно-справочных служб. Их общая особенность — отображение справочных сведений на экране телевизора. В этих службах буквенно-цифровую и графическую информацию передают по телевизионному каналу вместе с телевизионным сигналом или по телефонному каналу. Воспроизводится она на экране телевизора по желанию зрителя, использующего специальную приставку.

Системы передачи, применяемые в таких службах, называют в зависимости от канала передачи системами вещательной (телетекст) и интерактивной (видеотекс) видеографии. К вещательным относят английскую (Телетекст), французскую (Антиоп), японскую и канадскую системы, в которых сигналы передают по телевизионному каналу в закодированной форме в течение кадровых гасящих импульсов. В этих службах информацию заключают в страницы, каждая из которых может быть воспроизведена на экране телевизора так, как показано, например, на рис. 1. Под страницей понимают изображение одного телевизионного кадра со справочной информацией. Из страниц формируют так называемые журналы, содержащие, однако, не более 100 страниц. При этом страницы журнала передают циклически, т. е. за последней вновь следует первая страница и так далее. Время передачи всего журнала, состоящего из 100 страниц, например, в английской системе составляет около 25 с. Таких журналов может быть несколько.

В интерактивных системах, называемых также системами видеотекс, сигналы передают по существующей телефонной сети. Абонент получает отображаемую на экране телевизора знаковую и графическую информацию после запроса по той же телефонной сети с телефонного аппарата и дополнительного блока ввода данных. В таких системах абонент может и сам передавать различные данные в направлении источника информации.

Большее развитие и распространение в настоящее время получили вещательные системы, поэтому только они и будут рассмотрены далее. Они обеспечивают и более широкую массовость в получении информации.

Служба вещательной видеографии позволяет получить телезрителю разнообразную информацию (политические и спортивные новости, прогноз погоды, сведения о том, что идет в кинотеатрах и театрах и т. д.), принимать учебные и игровые программы. Все телевизионные программы можно сопровождать субтитрами, передаваемыми по каналу видеографии, для просмотра телепередач плохо слышащим людям. При этом необходимость передачи субтитров по каналам телевидения отпадет. Замешивание сигналов видеографии в центральные вещательные программы позволит передавать справочную информацию и учебные программы по всей территории страны без использования дополнительных каналов связи.

Обобщенная структурная схема системы вещательной видеографии, характерная для европейского телетекста, приведена на рис. 2. Оператор на передающей стороне (обычно на телецентре) формирует страницы знаковой и графической информации, используя (рис. 2,*а*) пульт управления монтажом, включающий формирователь букв, знаков и других фигур. Страницу отображают на экране дисплея и сохраняют в накопителе страницы, который содержится в устройстве управления монтажом. Когда страница окончательно смонтирована, оператор направляет ее сигналы из оперативного накопителя страницы в основной рабочий накопитель, где сосредоточены сигналы всех страниц журнала видеографии. При необходимости оператор может возвратить из рабочего накопителя сигналы какой-либо страницы для того, чтобы добавить в нее новую информацию.

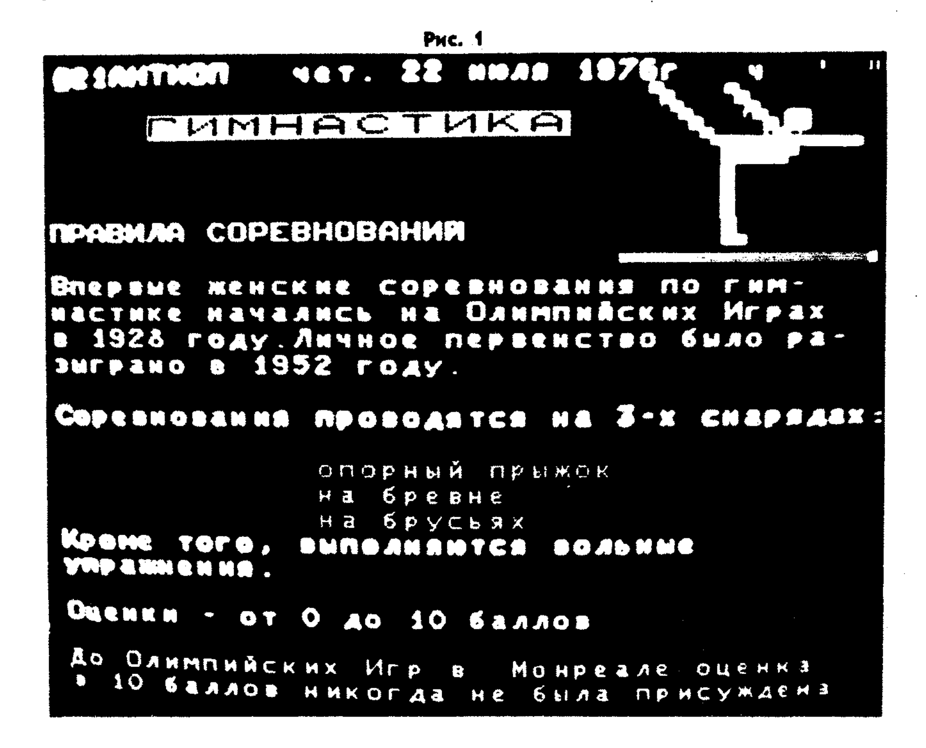
Из рабочего накопителя сигналы страниц циклически поступают в кодер данных, переводящий информацию в цифровую форму. Затем информационные сигналы вводят в смесителе в телевизионный сигнал, передаваемый телевизионной передающей станцией РПС.

В системе предусмотрен долговременный накопитель. В нем записаны заранее созданные страницы, которые по команде оператора поступают в основной рабочий накопитель.

Оборудование на приемной стороне состоит из телевизора и подключенной к нему приставки с пультом дистанционного управления. По мере развития средств видеографии приставка может быть введена непосредственно в состав телевизора.

Принятый телевизионный сигнал про-

Рис. 1



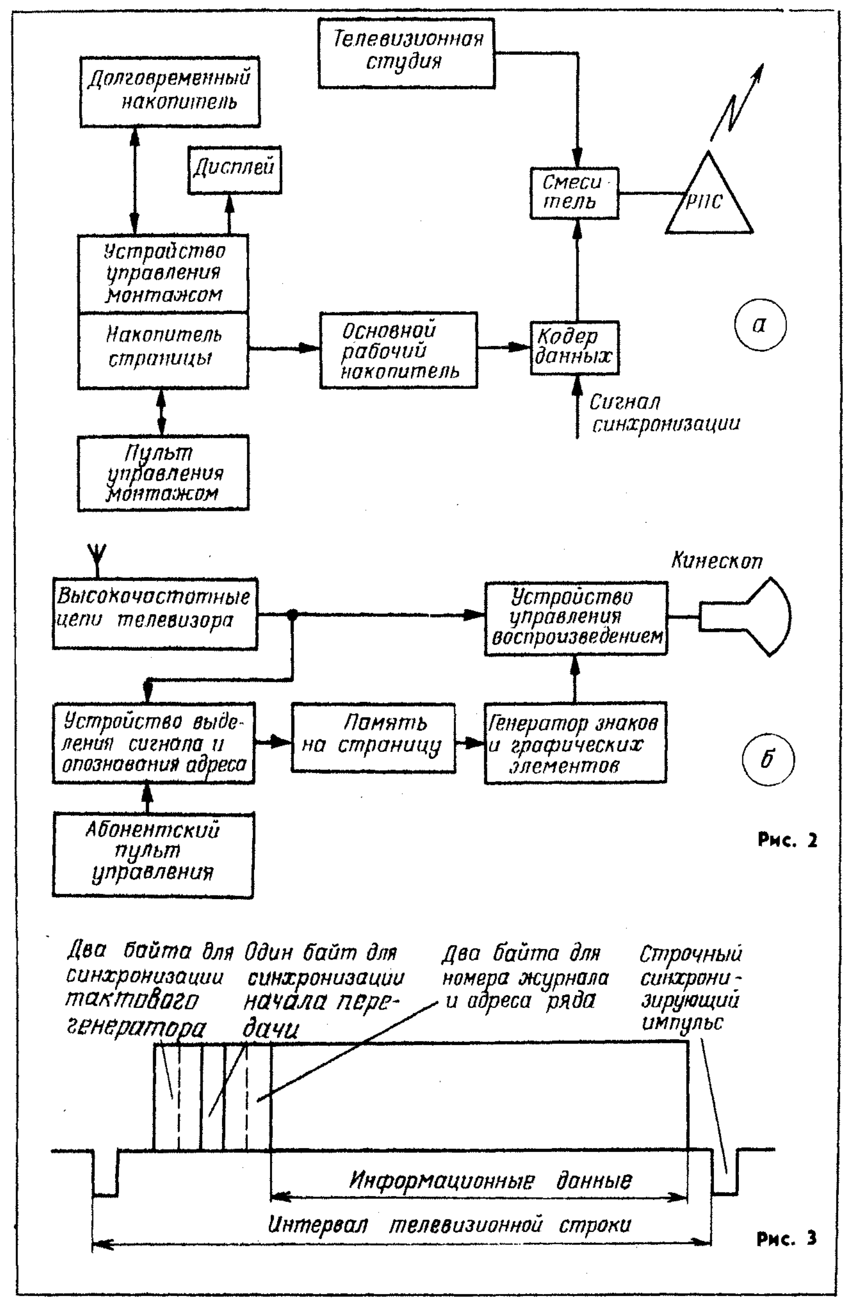


Рис. 2

Рис. 3

ходит (рис. 2, б) через высокочастотные цепи телевизора и поступает в устройство выделения сигнала видеографии и опознавания адреса информации. Абонент набирает на пульте управления номер журнала и номер необходимой ему страницы. Устройство выделения и опознавания выбирает сигналы нужной страницы из потока информации. Выделяемый сигнал поступает в устройство памяти на одну страницу. После этого генератор знаков и графических элементов вырабатывает сигналы, формирующие изображение страницы на экране телевизора. Устройство управления воспроизведением позволяет отображать на экране по выбору зрителя телевизионную программу, видеографическую информацию или их комбинацию.

Основные системы вещательной видеографии имеют не только много общего, но и существенные отличия.

В системах как Телетекст, так и Антиоп передаваемую информацию организуют в страницы, каждая из которых содержит 24 ряда (Телетекст) или 25 рядов (Антиоп) по 40 буквенно-цифровых знаков в ряду. Первый ряд страницы используют для заголовка, в котором указывают номер страницы (его может и не быть) название службы, дату, точное время (рис. 1). В последующих рядах передают буквенно-цифровую информацию или графическое изображение. Последнее составляют из простейших геометрических фигур (всего 64 геометрические фигуры), в основу построения которых положен прямоугольник. Для каждой из фигур на растре отводят такую же площадь (прямоугольник), как и для одного знака буквенно-цифровой информации (6×10 элементов изображения).

При создании информации оператор на передающей стороне может воспроизвести буквы и цифры стандартной и двойной высоты, а также графическое изображение в мозаичной форме, используя простейшие геометрические фигуры, отобразить информацию в белом цвете на темном или цветном фоне и воспроизвести знаки с определенным числом изменений цвета в ряду с использованием трех основных и трех дополнительных цветов. Чтобы знаки были более заметны, их можно заставить мерцать. Для учебной или игровой программы возможна маскировка знаков, которые зритель по мере необходимости может обнаруживать.

На приемной стороне приставка к телевизору позволяет воспроизвести страницы справочной информации, «стереть» с экрана предыдущую информацию для записи новой страницы, ввести в телевизионное озображение вещательной программы субтитры, выделенные рамкой. Содержание субтитров может меняться автоматически по мере поступления новой информации. С режимом «Субтитры» сходен режим «Вспышки новостей», при котором текст, выделенный рамкой так же, как и субтитры, «врезают» в телевизионное изображение или непрерывно или в течение определенного времени после обновления сведений.

Информацию в системах вещательной видеографии передают пакетами данных в двоичной форме. Каждый пакет данных располагают в отведенной для него телевизионной строке во время кадрового гасящего импульса (для системы. Телетекст используют 17-ю и 18-ю, а также 330-ю и 331-ю строки кадра, а Антиоп — 16 и 229-ю). Один пакет данных в системе Телетекст включает в себя 45 байтов (один байт — 8 бит) двоичной информации, а Антиоп — не более 40 байтов.

Каждый пакет данных состоит из служебной и информационной частей. Служебная часть в системе Телетекст содержит 5 байтов двоичной информации, а в системе Антиоп — 8 байтов. На каждый знак информационной части отводят один байт, в котором 7 бит служат для передачи знаковой и графической информации, а один бит необходим для защиты от ошибок.

Сигналы служебной части, предназначенные для адресации и управления, передают в коде Хемминга, известном в вычислительной технике, за счет чего существенно улучшена помехоустойчивость передачи сообщений. Для того чтобы уменьшить влияние квадратурных искажений, цифровой сигнал в системе Телетекст вводят в телевизионный с амплитудой 66% от уровня белого.

Интервал телевизионной строки информационного ряда в течение кадрового гасящего импульса для английской системы изображен на рис. 3. В начале строки (служебная часть пакета данных) передают тактовую последовательность (два байта) 1010 10..., предназначенную для синхронизации и фазирования тактового генератора на приемной стороне. Затем идет сигнал (один байт) вида 1110 0100, называемый кодом начала, который определяет момент начала передачи первого адресного сигнала, следующего за кодом начала. Лишь после этого в строку включают адресные сигналы (два байта), несущие информацию о номере журнала и адресе информационного ряда, сигналы которого следуют после служебной части пакета данных. Информацию о номере страницы передают в строках ряда заголовка.

Во французской системе видеографии пять байтов (из восьми) двоичной информации в служебной части имеют такое же назначение, что и в английской системе. Остальные три байта служат для дополнительной адресации и для подсчета числа информационных байтов, следующих за служебной частью.

Различная длина служебной части пакета данных — следствие существенной разницы в способе передачи цифровой информации в этих системах. В системе Телетекст применяют синхронный способ передачи, при котором положение каждого знака в ряду на экране жестко связано с позицией сигнала в телевизионной строке. Антиоп — асинхронная система. В ней отсутствует соответствие передаваемого ряда и телевизионной строки, на которой может быть расположено как максимальное число информационных знаков (32 байта), так и меньшее их число. Эта особенность французской информационной системы позволяет легко приспосабливать ее к любой из существующих систем телевидения, изменять скорость передачи информации и передавать дополнительные сигналы для расширения возможностей системы.

Одна из важнейших характеристик видеографических систем — время ожидания отображения информации после затребования ее зрителем. Оно зависит от числа используемых для передачи строк, а также страниц в передаваемом журнале и скорости передачи знаков. Например, в системе Телетекст используют две строки в каждом поле и циклическую передачу страниц журнала, состоящего из 100 страниц, из-за чего время ожидания может быть от 12 до 28 с. Основной путь сокращения времени ожидания — увеличение числа телевизионных строк, используемых для передачи информации.

Каждая из систем имеет преимущества и недостатки. Телетекст — более простая система. Стоимость ее оборудования ниже, чем оборудование системы Антиоп. Надежность приема информации примерно одинакова для обоих систем. Однако система Антиоп позволяет передавать большее число знаков: только сложность электронных узлов и объем памяти на приемной стороне ограничивают верхний предел буквенно-цифрового набора. Кроме того, система Антиоп имеет большие возможности к дальнейшему усовершенствованию.

Канадская и японская системы видеографии имеют существенные отличия от европейских. Канадская система обеспечивает большую разрешающую способность графической информации за счет формирования знаков информации в виде точек, линий, дуг, прямоугольников и многоугольников. В этой системе, как и в системе Антиоп, применен асинхронный способ передачи. Несмотря на осложнение электронных узлов и увеличение объема памяти на приемной стороне, канадская система привлекает внимание специалистов возможностью передачи дополнительной информации в телевизионном сигнале.

Характеристики японской системы обусловлены необходимостью передачи около 6000 иероглифов и 200 дополнительных символов, составляющих японское письмо. Текстовую и графическую информации в системе передают в виде точек, ширина которых равна интервалу в строке, соответствующему длительности одного бита передаваемого импульсного сигнала, а высота — толщине двух строк развертки. Вся страница заключает в себе 248×204 точек. Так как для формирования каждого основного знака используют матрицу из 15×18 точек, то страница информации из основных знаков состоит из 8 рядов по 15 знаков в каждом ряду. Для создания знака уменьшенного размера применяют матрицу из 7×9 точек, и страница только из таких знаков может содержать 16 рядов по 31 знаку в каждом ряду.

Основное направление дальнейшего совершенствования систем вещательной видеографии — увеличение разрешающей способности графической информации и повышение достоверности принимаемых сообщений, особенно при передаче их на большие расстояния с большим числом ретрансляций сигнала.

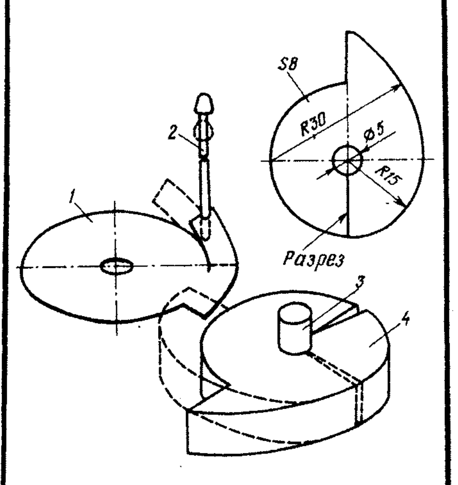
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПУ G-602

Устройство, кинематическая схема которого показана на рисунке, позволяет автоматизировать возврат тонарма звукоснимателя на стойку после окончания проигрывания грампластинки. Доработка ЭПУ очень проста, не требует изготовления каких-либо сложных деталей и под силу даже начинающему радиолюбителю.

Основой механизма возврата является кулачок *1* микролифта ЭПУ, взаимодействующий своей периферийной частью со штоком *2* (опора тонарма) и резиновым кулачком *4*, закрепленным на поворотной ножке тонарма *3*. Включают доработанное ЭПУ как и до переделки. При этом периферийная часть кулачка *1* занимает положение, показанное штриховой линией, и шток *2*, а вместе с ним и тонарм звукоснимателя опускаются. В процессе проигрывания кулачок *4* поворачивается вместе с ножкой *3* из положения, показанного на рисунке сплошной линией (тонарм над вводной канавкой пластинки),



в положение, изображенное штриховой линией (игла звукоснимателя в выводной канавке). После срабатывания автостопа кулачок *1* поворачивается в положение, показанное на рисунке сплошной линией (тонарм поднимается), и толкает выступ кулачка *4*. В результате тонарм получает некоторое ускорение и по инерции поворачивается в сторону стойки.

Единственную новую деталь — кулачок *4* изготовляют из куска плотной резины размерами 40×30×8 мм (подойдет канцелярская резинка). Регулировка механизма сводится к подбору (поворотом) такого положения кулачка на ножке *3*, чтобы тонарм после проигрывания пластинки мягко (без резкого удара) входил в держатель стойки.

В. ТАМАРОВСКИЙ

г. Москва



КАК УЛУЧШИТЬ ПАРАМЕТРЫ МАГНИТОФОНА

Н. СУХОВ

Широкое распространение систем высокой верности звуковоспроизведения, неотъемлемой частью которых является магнитофон, резко подняло значение объективных измерений параметров всех их звеньев. Не вызывает сомнения, что субъективную оценку качества магнитофона на слух нельзя считать вполне достоверной: она в значительной мере зависит от характера и качества воспроизводимой фонограммы, аппаратуры, используемой совместно с магнитофоном, и даже от настроения слушателя. От этих недостатков свободна оценка качества по комплексу параметров, измеряемых стандартными методами с помощью радиоизмерительных приборов [1]. Анализ результатов измерений, кроме определения принадлежности конкретного аппарата к тому или иному классу по ГОСТу, позволяет выявить узлы и детали магнитофона, ограничивающие его качество. А это, в свою очередь, дает возможность целенаправленно доработать магнитофон.

Каким же образом, руководствуясь результатами измерений, можно улучшить параметры магнитофона? Прежде всего необходимо определить те из них, которые ответственны за ограничение качества аппарата в целом. Для этого сравнивают каждый из параметров, характеризующих тот или иной вид искажений, с требованиями стандартов к аппаратуре разных классов или с пороговым уровнем заметности данного вида искажений [1] и выявляют параметры, значения которых наиболее далеки от необходимых. В дальнейшем усилия следует направить на улучшение именно этих параметров: улучшение других становится нецелесообразным, поскольку это может привести к большим затратам времени и средств без заметного повышения качества звуковоспроизведения. Не имеет смысла, например, добиваться снижения относительного уровня шумов магнитофона, если он равен —60 дБ, а коэффициент детонации, скажем, составляет ±0,4%. Ясно, что в этом случае в первую очередь потребуется совершенствование лентопротяжного механизма. Другими словами, наилучшее отношение качества к затратам на его обеспечение достигается при таком балансе параметров магнитофона, при котором заметность характеризуемых ими искажений одинакова.

Определив параметры, требующие улучшения, можно приступить к выявлению источника (или источников) искажений. Делать это целесообразно, пользуясь приведенными ниже рекомендациями.

Амплитудно-частотные искажения. Большая неравномерность АЧХ сквозного канала (СК) магнитофона в области низших частот чаще всего обусловлена отклонением АЧХ усилителя воспроизведения (УВ) от стандартной на этих частотах и уменьшением ЭДС головки воспроизведения (ГВ) вследствие замыкания части магнитного потока ленты магнитопроводом (минуя рабочий зазор), арматурой головки или ее экраном на больших длинах волн записи. Выявить причину неравномерности можно либо путем проверки АЧХ УВ, либо измерением АЧХ СК не менее чем в десяти точках в области частот от низшей воспроизводимой до 250...350 Гц. Если в последнем случае АЧХ носит колебательный характер (имеет вид «змейки»), то неравномерность вызвана замыканием потока ленты. Эффект «змейки» проявляется преимущественно в катушечных магнитофонах с высокими скоростями движения ленты (38,1 и 19,05 см/с) и может быть уменьшен применением ГВ с гиперболической или, по крайней мере, округлой формой контактирующей с лентой поверхности магнитопровода.

Рис. 1

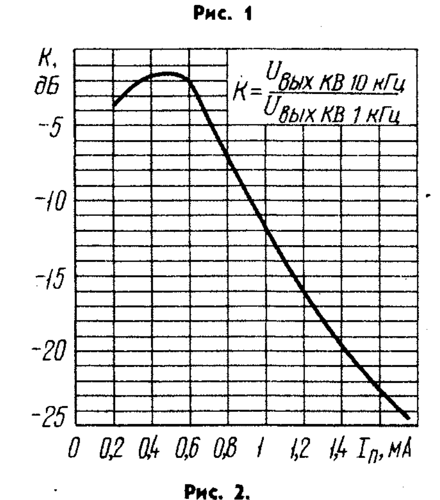


Рис. 2.

В области высших частот неравномерность АЧХ СК может быть вызвана следующими причинами: неправильно выбранным током высокочастотного подмагничивания $I_п$, резонансными явлениями в системе ГВ — УВ (из-за большой входной емкости УВ), частотными и волновыми потерями в головке записи (ГЗ) и ГВ, а также неправильно выбранной глубиной ВЧ предыскажений тока записи и ВЧ коррекции УВ. На рис. 1 приведены характеристики подмагничивания на двух частотах записи (1 и 10 кГц), измеренные на выходе стандартного канала воспроизведения (КВ) для магнитной ленты типа А4407-6Б и головки 6Д24Н.4О при скорости ленты 9,53 см/с и токе записи 0,05 мА. Легко заметить, что для получения максимума отдачи системы ГЗ — лента на частоте 10 кГц (длина волны записи $\lambda_з$ = 9,5 мкм) требуется ток подмагничивания, примерно вдвое меньший оптимального для частоты записи 1 кГц ($\lambda_з$ = 95 мкм). Таким характеристикам подмагничивания соответствует относительная частотная характеристика подмагничивания $K(I_п)$, приведенная на рис. 2, из которой видно, что уменьшению тока подмагничивания в рабочей области ($I_{п.опт}$ = 1 мА) на 1 дБ примерно соответствует подъем уровня высоких частот на 2 дБ. Следует,

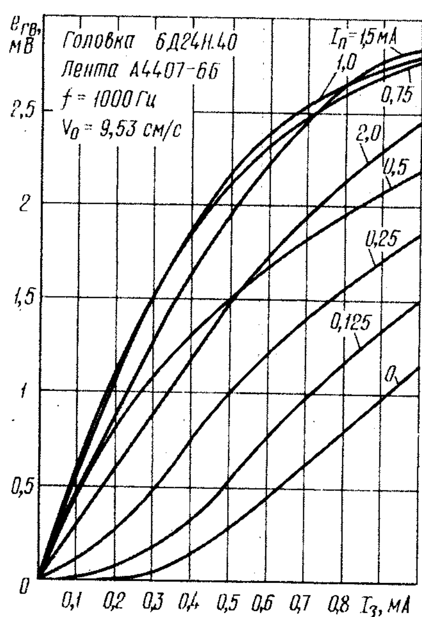


Рис. 3

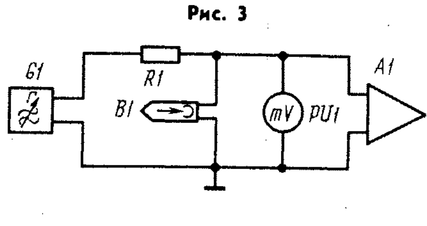


Рис. 4

однако, заметить, что уменьшать ток подмагничивания до значений, при которых достигается максимум отдачи на высших частотах (точнее, на малых длинах волн записи), нельзя, поскольку при этом падает чувствительность ленты на средних и низших частотах и, самое главное, повышается нелинейность характеристики намагничивания ленты (а значит, и амплитудной характеристики СК магнитофона) на средних длинах волн записи. На рис. 3 приведено семейство характеристик намагничивания для ленты А4407-6Б и магнитной головки 6Д24Н.4О, снятых для $\lambda_з = 95$ мкм ($f=1000$ Гц, $v_0=9{,}5$ см/с). Из графиков видно, что при $I_п=0{,}5$ мА (при таком токе наблюдается максимум отдачи на частоте 10 кГц) амплитудная характеристика тракта ГЗ — лента — ГВ отличается большей нелинейностью, чем при $I_п=0{,}75...1{,}5$ мА. А это значит, что и нелинейные искажения в СК магнитофона на средних частотах будут больше. Поэтому корректировать АЧХ СК подбором тока подмагничивания допустимо, изменяя его лишь в пределах от −3...−4 до +4...+6 дБ от оптимального, после чего желательно измерить для контроля коэффициент гармоник СК на средних частотах при номинальном уровне записи.

Резонанс колебательного контура, образованного ГВ и емкостью входных цепей УВ, может вызвать значительную неравномерность АЧХ СК, если он возникает внутри рабочего диапазона частот. Такой резонанс наблюдается обычно при использовании неудачно изготовленных (с большой собственной емкостью) высокоомных головок, а также низкоомных, если УВ совместно с входным экранированным кабелем имеет большую входную емкость. Причиной повышенной входной динамической емкости УВ является эффект Миллера, который в наибольшей степени проявляется в усилительных каскадах с большим коэффициентом усиления по напряжению, не охваченных местной или общей ООС.

В некоторых случаях резонанс указанного контура намеренно используют для компенсации потерь в тракте ГЗ — лента — ГВ на высоких частотах. Для этого параллельно ГВ подключают конденсатор, емкость которого подобрана таким образом, чтобы частота резонанса контура была равна верхней частоте рабочего диапазона. При этом следует иметь в виду, что параметры магнитной головки (индуктивность и сопротивление потерь) существенно изменяются по мере её износа. Поэтому такой способ коррекции АЧХ СК нежелателен из-за его нестабильности. Чтобы влияние резонанса практически не сказывалось на АЧХ, его частота должна, по крайней мере, в 1,5...2 раза превышать верхнюю граничную частоту рабочего диапазона магнитофона.

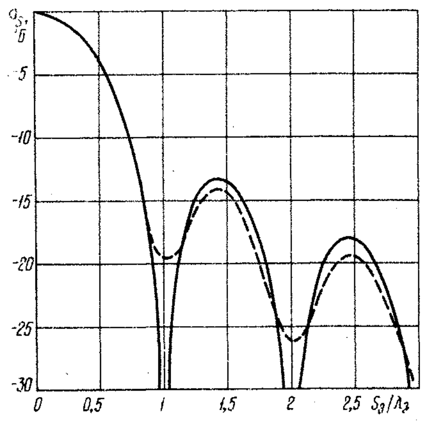


Рис. 5

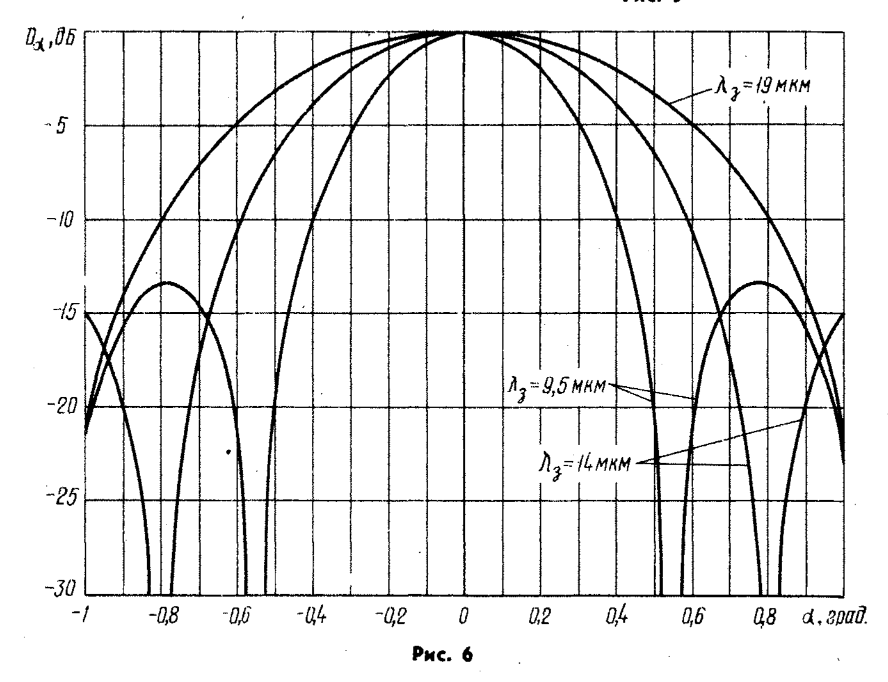


Рис. 6

Для измерения частоты резонанса входной цепи с низкоомной ГВ можно воспользоваться несложной схемой, представленной на рис. 4. Включив питание УВ *A1*, перестройкой частоты генератора сигналов *G1* добиваются максимума показаний милливольтметра переменного тока *PU1*. Это и будет частота резонанса входной цепи. Сопротивление резистора *R1* выбирают, исходя из условия $R1 \geqslant (20...50)\cdot 2\pi f_в L_{ГВ}$ ($f_в$ — верхняя граничная частота рабочего диапазона, $L_{ГВ}$ — индуктивность головки *B1*), выходное напряжение генератора *G1* устанавливают таким, чтобы напряжение на головке *B1* было соизмеримо с ее ЭДС на частоте измерения (для головки 6Д24Н.4О и подобных ей низкоомных головок — 5... 10 мВ). При испытаниях высокоомных ГВ для исключения погрешности, вносимой емкостью соединительного кабеля и входной емкостью милливольтметра *PU1*, последний следует подключать к выходу УВ. Естественно, в этом случае необходимо учитывать действие цепей, корректирующих АЧХ УВ *A1*.

По источникам возникновения потери в ГВ можно подразделить на щелевые, потери от азимутального перекоса рабочего зазора, потери из-за неплотного прилегания ленты, на вихревые токи и гистерезис.

Если длина волны воспроизводимой сигналограммы соизмерима с шириной рабочего зазора ГВ, то большое число магнитных силовых линий замыкается через немагнитную прокладку, т. е. внутри зазора. Возникающие при этом волновые потери (в децибелах) описываются формулой щелевой функции

$$D_S = 20\lg\left|\frac{\sin \pi \frac{S_э}{\lambda_з}}{\pi \frac{S_э}{\lambda_з}}\right|,$$

где $\lambda_з$ — длина волны записи, $S_э$ — эффективная ширина рабочего зазора. Из графика этой функции (рис. 5) видно, что при значениях отношения $S_э/\lambda_з$, равных целому числу (1; 2; 3 и т. д.), щелевые потери резко возрастают. Теоретически при этих значениях отношения $S_э/\lambda_з$ ЭДС ГВ равна нулю, однако вследствие непараллельности и шероховатости граней рабочего зазора «провалы» щелевой функции реальных магнитных головок несколько сглажены (рис. 5, штриховая линия). Эффективную ширину рабочего зазора $S_э$ можно определить путем воспроизведения сигналограммы с записью длин волн в интервале возможных значений эффективного зазора с шагом, составляющим не более 10% от его среднего значения [2]. Измерив частоту f_{01} первого минимума ЭДС, эффективную ширину зазора определяют по формуле $S_э = v_0/f_{01}$. Как правило, она оказывается на 15...30% больше геометрической (последнюю можно измерить под микроскопом с увеличением 300...600 раз).

К спаду волновой характеристики СК магнитофона в области малых длин волн записи приводит и непараллельность рабочих зазоров ГЗ и ГВ. Величина вызываемых перекосом потерь (также в децибелах) может быть определена по формуле

$$D_\alpha = 20\lg\left|\frac{\sin \pi \frac{l\cdot \mathrm{tg}\,\alpha}{\lambda_з}}{\pi \frac{l\cdot \mathrm{tg}\,\alpha}{\lambda_з}}\right|,$$

где l — длина рабочего зазора ГВ (толщина набора пластин магнитопровода), α — угол азимутального перекоса.

Из сравнения этого выражения с формулой щелевой функции следует интерес-

ный вывод: потери от непараллельности рабочих зазоров ГЗ и ГВ носят тот же характер, что и щелевые, причем роль эффективной ширины зазора играет величина $l \cdot \mathrm{tg}\alpha$. Другими словами, перекос, например, четырехдорожечного блока головок, работающего с лентой шириной 6,25 мм (у таких головок $l=1$ мм) всего на 14′ вызывает потери, равные щелевым у головок с эффективной шириной рабочего зазора 4 мкм.

Следует иметь в виду, что для каждой длины волны записи $\lambda_з$ функция D_α (α), помимо основного (при $\alpha=0$), имеет много побочных максимумов (рис. 6), причем чем меньше значение $\lambda_з$, тем меньше углы перекоса, которым они соответствуют. Иначе говоря, с увеличением частоты записанного сигнала вероятность неправильной юстировки ГВ по азимуту возрастает. Результатом такой ошибки может быть большая неравномерность АЧХ СК и на средних частотах. Например, если азимут ГВ при $\lambda_з=9{,}5$ мкм установлен по ложному максимуму, соответствующему углу перекоса $\alpha=\pm0{,}8°$, то ЭДС ГВ при $\lambda_з=14$ мкм, т. е. на более низких частотах, будет иметь значительный (теоретически до нуля) спад. В итоге на АЧХ СК возникнет глубокий провал, изображенный на рис. 7 для скорости ленты 9,53 см/с. Чтобы исключить подобные случаи, юстировку ГЗ и ГВ по азимуту целесообразно производить в два этапа: приближенно — на частоте 0,65...0,8 $f_в$ и точно — на самой высокой частоте, воспроизводимой магнитофоном ($f_в$).

Рис. 7

Потери (в децибелах) из-за неплотного прилегания ленты к рабочей поверхности ГВ могут быть вычислены по формуле $D_d=-54{,}6\ d/\lambda_з$, где d — зазор между лентой и ГВ. Зазор чаще всего обусловлен шероховатостью поверхности магнитных лент, которая в среднем составляет 0,2...1 мкм [3]. Зазор резко увеличивается из-за загрязнения рабочей поверхности ГВ продуктами износа ленты, а также из-за отхода ее от ГВ, возникающего при малом удельном давлении ленты на головку. В реальных условиях среднее значение зазора составляет примерно 0,7...10 мкм, а его переменная составляющая — 0,2...0,3 мкм [3]. При этом волновые потери определяются средним значением, а глубина ПАМ — переменной составляющей. Последняя в значительной степени зависит от радиуса рабочей поверхности ГВ: уменьшение его, например, с 15 до 3 мм снижает переменную составляющую с 0,33 до 0,12 мкм [3].

Важную роль в минимизации этого вида потерь играет правильный выбор удельного давления ленты на головку, которое, если оно создается натяжением ленты со стороны подающего узла, можно определить по формуле (в ньютонах на квадратный сантиметр):

$$q=\frac{360F_л \sin\frac{\gamma}{2}}{\pi R_г l_л \gamma},$$

где $F_л$ — сила натяжения ленты, Н; γ — угол обхвата головки лентой, градус; $R_г$ — радиус рабочей поверхности головки, см; $l_л$ — ширина магнитной ленты, см.

Согласно ГОСТу 19775—74 [2] радиус рабочей поверхности головок для катушечных магнитофонов должен составлять 4...12 мм, для кассетных — 4...6 мм, а угол обхвата — 16...20°. При этом удельное давление 0,4 Н/см² для ленты толщиной 37 мкм и головки 6Д24Н.4О ($R_г=8$ мм) обеспечивается при силе натяжения ленты со стороны подающего узла, равной 2 Н. В кассетных магнитофонах требуемое давление создается в основном лентоприжимом кассеты, а натяжение ленты обеспечивает нормальную работу направляющих штырей и ГС.

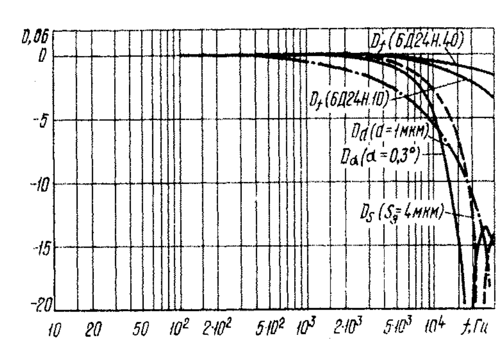


Рис. 8

С уменьшением толщины эластичность лент увеличивается, поэтому при использовании тонких магнитных лент удельное давление можно снизить. Рекомендуемые для лент разной толщины удельные давления [4] приведены в таблице. Дальнейшее увеличение давления ускоряет износ лент и головок, а потерь практически не снижает.

Толщина магнитной ленты, мкм	Удельное давление, Н/см²
55	0,55...0,6
37	0,35...0,4
27	0,2...0,25
18	0,15...0,18
12	0,08...0,1

Приведенные данные говорят о важности обеспечения равномерного прижима ленты к головкам по мере изменения диаметров рулонов ленты на катушках или сердечниках кассеты. Решением этой задачи может быть применение системы автоматического регулирования натяжения ленты, или — в простейших магнитофонах — использование лентоприжимных устройств «плавающего» типа, обеспечивающих равномерный прижим ленты во всей зоне контакта с головкой.

Проверить правильность выбора силы прижима можно путем воспроизведения фонограммы с записью высшей частоты рабочего диапазона. Для этого в процессе воспроизведения следует фетровой подушечкой слегка прижать ленту в зоне зазора ГВ или слегка притормозить подающую катушку. Если при этом увеличится уровень воспроизводимого сигнала или уменьшится глубина его ПАМ, то удельное давление слишком мало и его необходимо увеличить.

Что касается частотных потерь на гистерезис и вихревые токи, то непосредственное измерение всех величин, необходимых для их расчета, крайне затруднено, поэтому для определения суммарных потерь этого вида можно воспользоваться следующим приемом. Любой головкой записывают на магнитную ленту сигнал частотой, на которой необходимо определить потери. Затем фонограмму воспроизводят с помощью испытываемой головки на двух скоростях движения ленты — номинальной (v_0) и вчетверо меньшей номинальной ($v_0/4$) — и измеряют ЭДС головки милливольтметром. Частотные потери (в децибелах) вычисляют по формуле $D_f = 20\lg\frac{U_2}{4U_1}$, где U_1 — ЭДС головки при воспроизведении на скорости $v_0/4$; U_2 — то же, при воспроизведении на скорости v_0.

Измерение всех видов волновых и частотных потерь позволяет путем сравнения выявить наиболее существенные из них и тем самым определить пути расширения частотного диапазона канала воспроизведения. Полезным при этом может оказаться семейство графиков (рис. 8) некоторых видов потерь для широко распространенных головок. Волновые потери приведены к скорости ленты 9,53 см/с.

Волновые и частотные потери в ГЗ, вообще говоря, вызываются теми же причинами, что и в ГВ. Однако ввиду того, что в процессе намагничивания ленты при записи с высокочастотным подмагничиванием главную роль играет не собственно ширина рабочего зазора ГЗ, а так называемая критическая зона перемагничивания, определяемая не только параметрами ГЗ, но и величиной тока подмагничивания и магнитными свойствами ленты, потери в ГЗ определяют в совокупности с потерями в ленте, называя их потерями тракта ГЗ — лента. Для оценки этих потерь используют характеристики подмагничивания (рис. 1) и намагничивания (рис. 3). Уместно заметить, что частотные потери в ГЗ на гистерезис и вихревые токи существенно выше, чем в ГВ из-за того, что магнитный поток высокочастотного подмагничивания имеет на порядок бóльшую частоту и амплитуду по сравнению с потоком, вызываемым током записи. Более существенны и контактные потери записи. Это объясняется тем, что зазор между лентой и ГЗ при записи снижает эффективность подмагничивания, а это, в свою очередь, значительно уменьшает чувствительность магнитной ленты (см. рис. 3).

Нелинейные искажения. При магнитной записи с высокочастотным подмагничиванием основной причиной возникновения нелинейных и интермодуляционных искажений является нелинейность амплитудной характеристики системы ГЗ — лента. Как видно из семейства характеристик намагничивания (рис. 3), нелинейность существенно зависит от тока подмагничивания. Особенно резко она возрастает при снижении уровня подмагничивания на 6 дБ и более по сравнению с оптимальным. При дальнейшем уменьшении уровня подмагничивания, кроме искажений типа «насыщения», появляются искажения, напоминающие «ступеньку» в выходном сигнале усилителя НЧ. Знание характеристик намагничивания позволяет определить коэффици-

ент гармоник СК для любого уровня записи. Для этого с одинаковым успехом можно пользоваться как методом «пяти ординат» [5], так и переводной формулой [1].

Следует заметить, что такие параметры магнитофона, как коэффициент третьей гармоники K_3 и относительный уровень шумов взаимосвязаны и в значительной степени зависят от уровня записи. Обычно оба эти параметра измеряют при уровне записи, соответствующем показаниям «0 дБ» индикатора. Однако далеко не всегда такому уровню записи соответствует предельно допустимое значение коэффициента K_3, что вносит немалую путаницу в измерение отношения сигнал/шум: даже в одном и том же магнитофоне при бóльшем уровне записи и, естественно, бóльшем значении K_3 может быть достигнуто большее отношение сигнал/шум. Таким образом, результаты измерений относительного уровня шумов становятся зависящими от градуировки индикаторов уровня записи.

Во избежание этого, за уровень сигнала, относительно которого измеряется уровень шумов, следует принять такой, при котором коэффициент K_3 равен, скажем, 3%. В этом случае отношение сигнал/шум действительно будет характеризовать динамический диапазон СК магнитофона. Причем для таких измерений вовсе не обязательно определять уровень записи,

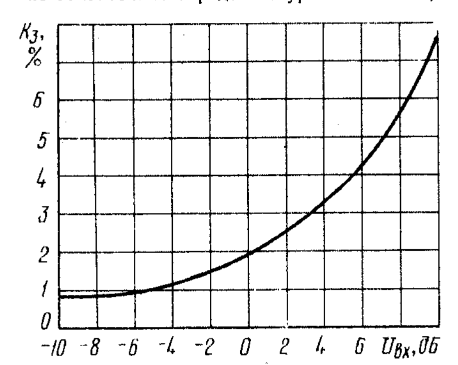


Рис. 9

при котором K_3 достигает 3% — достаточно измерить этот коэффициент для сигнала, записанного с любым близким к номинальному уровнем, а затем, воспользовавшись графиком зависимости коэффициента K_3 СК на средних частотах от уровня записи (рис. 9), перейти к требуемому уровню.

Поясним сказанное примером. Допустим, что в результате измерений получены значения отношения сигнал/шум 50 дБ при $K_3=2\%$. По графику (рис. 9) определяем, что для получения предельно допустимого значения $K_3=3\%$ уровень записи можно увеличить примерно на 3,5 дБ. На эту же величину необходимо увеличить и отношение сигнал/шум (оно составит 53,5 дБ и будет характеризовать реальный динамический диапазон СК).

Что же касается градуировки индикаторов уровня записи, то для обеспечения запаса по перегрузочной способности СК на средних частотах, нулю децибел на частоте 1 кГц должен соответствовать уровень, меньший предельно допустимого на 6...9 дБ, т. е. на величину коэффициента амплитуды (отношение пикового уровня сигнала к среднему) реального музыкального сигнала. Это требование связано с тем, что большинство индикаторов реагируют на средний уровень сигнала (так называемые индикаторы типа *VU*-метр), искажения же определяются мгновенными пиковыми уровнями.

Несколько слов о перегрузочной способности СК магнитофона в широком диапазоне частот. Известно, что спектральная плотность как речевых, так и музыкальных программ на высоких частотах меньше, чем на средних. Однако модуляционная способность тракта ГЗ — лента — ГВ также существенно снижается при уменьшении длины волны записи. В связи с этим важнейшую роль в достижении высокого качества звукозаписи играет согласование двух характеристик — среднестатистической спектральной плотности записываемого сигнала и частотной характеристики максимального выходного уровня СК при заданном коэффициенте гармоник [1]. На рис. 10 приведены частотные характеристики максимального выходного уровня магнитофонов «Маяк-203» (кривая *1* — для скорости ленты 19,05, кривая *2* — для скорости 9,53 см/с; лента А4407-6Б) и «Тоника-310» (кривая *3*; скорость — 4,76 см/с; лента А4203-3Б), соответствующие эквивалентному коэффициенту третьей гармоники $K_{3\,экв}=3\%$. Для сравнения на этом же рисунке (кривая *4*) показан относительный спектр шума, имитирующего нормальный речевой и музы-

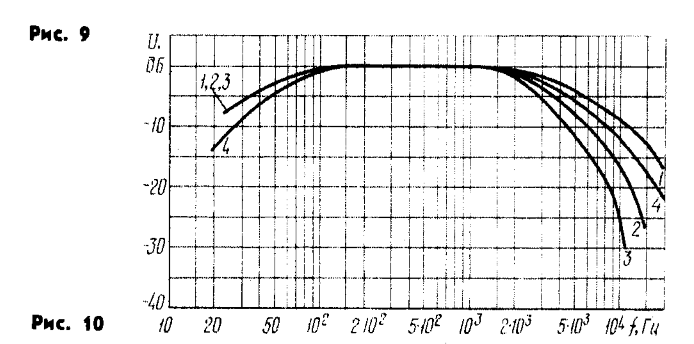


Рис. 10

кальный сигналы в соответствии с публикацией МЭК № 268—1С. Легко заметить, что условия для нормальной, без искажений, записи в широком диапазоне частот обеспечиваются только на скорости 19,05 см/с. При меньших скоростях максимальный выходной уровень на высших частотах значительно ниже требуемого. Это приводит к большим искажениям при воспроизведении свистящих и шипящих фонем, а также игры на тарелках, синтезаторах и т. п. музыкальных инструментах с богатым в высокочастотной области спектром: воспроизводимый сигнал теряет структуру и окраску первоначального, превращаясь в шумоподобный.

Для уменьшения таких искажений чаще всего снижают общий уровень записи, жертвуя и без того небольшим отношением сигнал/шум. Однако существуют и более эффективные способы повышения максимального выходного уровня на высоких частотах. Один из них — применение магнитных лент с пониженной нелинейностью амплитудной характеристики на малых длинах волн записи (А4309-6Б, А4305-6Б, А4205-3Б, А4212-3Б). Значительно увеличить максимальный выходной уровень записи на высоких частотах ценой небольших потерь в перегрузочной способности на средних и низких частотах можно путем небольшого снижения уровня подмагничи-

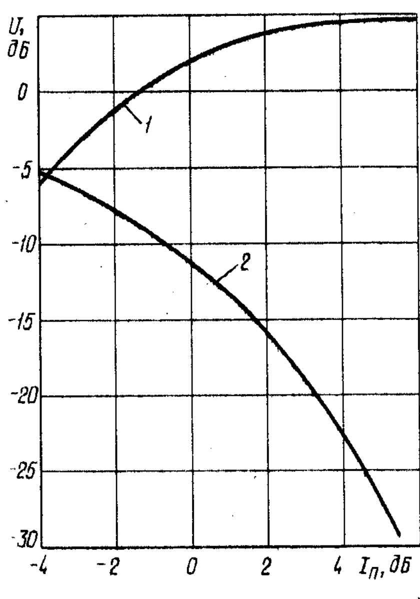


Рис. 11

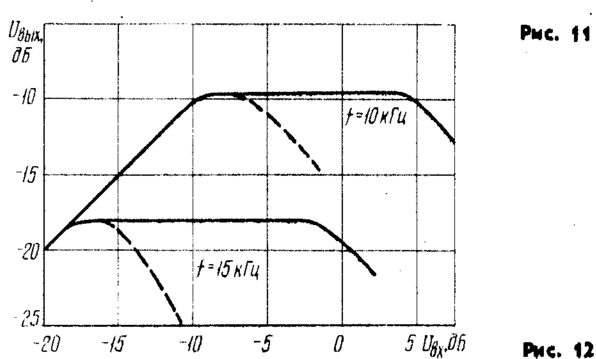


Рис. 12

вания. На рис. 11 приведены зависимости максимального выходного уровня на частотах 1 (кривая *1*) и 10 кГц (кривая *2*) для скорости 4,76 см/с от тока подмагничивания [6]. Из графиков видно, что снижением тока подмагничивания на 2...3 дБ можно добиться повышения максимального выходного уровня в области ВЧ на 6...9 дБ при проигрыше в перегрузочной способности на средних частотах всего в 2...3 дБ.

Весьма эффективно в этом отношении применение систем электронной обработки

сигнала записи — ADRS (система автоматического понижения искажений), предложенной японской фирмой «Акай» [7] и DYNEQ (динамический корректор), предложенной норвежской фирмой «Тандберг» [8]. Действие этих устройств основано на автоматическом ограничении уровня записи в области высоких частот, что позволяет сместить «загиб» амплитудной характеристики системы ГЗ — лента в область более высоких значений входного напряжения и тем самым поднять максимальный выходной уровень без увеличения искажений. Сказанное иллюстрирует рис. 12, на котором штриховыми линиями изображены амплитудные характеристики обычного магнитофона, а сплошными — оснащенного системой DYNEQ.

В простейшем варианте [9] система ADRS реализуется цепью нелинейной частотнозависимой ООС, охватывающей выходной каскад усилителя записи (УЗ) (рис. 13). При достижении уровня записи —15...—10 дБ диоды *V1* и *V2* открываются, и глубина ООС на частотах, близких к резонансной частоте контура *L1C1*, увеличивается. В результате уровень записи на этих частотах ограничивается, а значит, предотвращается и перемодуляция ленты. Параметры контура *L1C1* (резонансная частота и добротность) должны быть близки к параметрам контура *L2C4* ВЧ предыскажений тока записи.

Положительных результатов можно добиться также снижением до 6...10 дБ (вместо обычных 15...25 дБ) глубины высокочастотных предыскажений тока записи. Такой способ, конечно, несколько сужает малосигнальную (при уровнях записи ниже —20 дБ) полосу записываемых частот, однако ее расширение ценой уменьшения максимального выходного уровня субъективно намного заметнее. Как показали исследования, проведенные с целью определения параметров тракта цифровой звукозаписи [10], лишь несколько из сорока трех высококвалифицированных экспертов (специалистов звукотехники!), смогли отличить звучание канала с верхней граничной частотой 15 кГц от канала с граничной частотой 20 кГц. Примерно то же значение верхней частоты рабочего диапа-

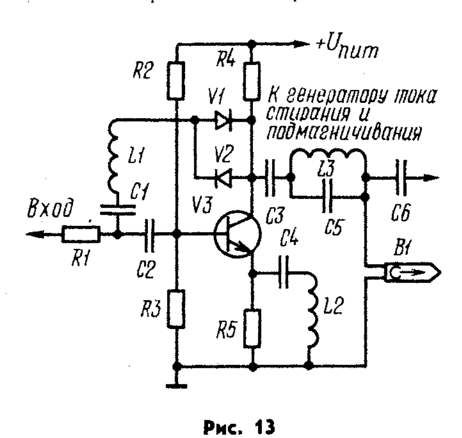


Рис. 13

зона (16 кГц) требует и стандарт на студийную аппаратуру [11]. Другими словами, погоня за возможно более широкой малосигнальной полосой записываемых частот, не подкрепленная мерами по повышению максимального выходного уровня в области ВЧ, бессмысленна. Условиями достижения действительно высокого качества звукозаписи нужно считать верхнюю границу малосигнальной АЧХ СК около 14...16 кГц при обязательном превышении максимальным выходным уровнем значений, заданных в диапазоне частот кривой *4* на рис. 10.

В магнитофонах невысокого качества нелинейные искажения могут возникнуть и в электронных узлах. Правильно спроектированный и настроенный УЗ должен обладать во всем рабочем диапазоне частот перегрузочной способностью по току записи не менее 15...20 дБ (т. е. обеспечивать во всем частотном диапазоне без заметных искажений ток записи, на 15...20 дБ больший номинального). Обязательным является и другое условие — скорость изменения выходного напряжения на выходе УЗ не должна быть менее произведения $2\pi f_в U_{вых\ max}$, где $U_{вых\ max}$ — максимальное значение напряжения на выходе УЗ на высшей частоте рабочего диапазона с учетом перегрузочной способности. К сожалению, последнее условие не выполняется у большинства магнитофонов второго и третьего классов (например, «Юпитер-202-стерео», «Иней-303», «Астра-207» и др.). Это, несомненно, снижает их качество из-за того, что возможности тракта ГЗ — лента в области малых длин волн записи используются неполностью.

Разумеется, УВ также должен обладать перегрузочной способностью не менее 20 дБ во всем рабочем диапазоне частот.

В некоторых случаях источником повышенных нелинейных искажений может стать генератор тока подмагничивания. Из-за асимметрии этого тока характеристика намагничивания ленты также становится асимметричной, а это приводит к появлению квадратичных искажений. При асимметрии тока, превышающей 3...5%, искажения достигают такой величины, что ими уже нельзя пренебречь. Кстати, подобные искажения могут быть вызваны и случайным намагничиванием ГЗ.

(Продолжение следует)



В ФРС СССР

Бюро Президиума Федерации радиоспорта СССР утвердило списки десяти лучших спортсменов и судей по итогам 1981 года.

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ

Мужчины. А. Тинт (г. Москва), П. Пивненко (г. Москва), А. Иванов (РСФСР), А. Ряполов (РСФСР), В. Иванов (УССР), Г. Никулин (РСФСР), Д. Голованов (РСФСР), В. Иванов (РСФСР), В. Вакарь (РСФСР), А. Подошвелев (г. Ленинград).

Женщины. Н. Асауленко (УССР), Т. Ромасенко (РСФСР), В. Горбкова (УССР), Т. Аксенова (г. Ленинград), Т. Коровина (г. Москва), С. Моисеева (г. Москва), Т. Медведева (РСФСР), О. Путилова (г. Ленинград), Л. Мелконян (АрмССР), И. Иванова (УССР).

ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ

Мужчины (ручники). С. Зеленов (РСФСР), В. Машунин (БССР), Н. Подшивалов (г. Москва), В. Александров (г. Ленинград), Р. Темиров (РСФСР), А. Юрцев (МССР), А. Хондожко (РСФСР), Р. Корниенко (МССР), Д. Власенко (УССР), Н. Кутняков (г. Ленинград).

Мужчины (машинисты). И. Сычев (г. Ленинград), Л. Бебин (РСФСР), В. Ракинцев (РСФСР), Э. Фельдхофф (ЭССР), И. Богатырев (БССР), Г. Стадник (УССР), Л. Гаспарян (АрмССР), П. Князев (УзССР), А. Розов (КазССР), В. Синьковский (г. Москва).

Женщины (ручники). Е. Свиридовин (БССР), Н. Александрова (г. Ленинград), Л. Каландия (г. Москва), М. Станиловская (РСФСР), М. Алипа (УССР), Г. Короткова (г. Ленинград), Т. Тарасова (РСФСР), М. Полищук (УССР), Л. Мелконян (АрмССР), Т. Чванова (ЭССР).

Женщины (машинисты). Н. Казакова (РСФСР), Т. Белоглядова (УССР), В. Таруcова (г. Москва), Р. Жукова (КазССР), Л. Невшупа (БССР), И. Кальвик (ЭССР), О. Мурадова (АрмССР), Т. Кузнецова (ГССР), Н. Янсон (ЛатвССР), Л. Квасинина (РСФСР).

СПОРТИВНАЯ РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ

Мужчины. В. Чистяков (РСФСР), Ч. Гулиев (РСФСР), Л. Королев (РСФСР), А. Бурдейный (РСФСР), С. Герасимов (г. Ленинград), А. Петров (г. Ленинград), И. Кекин (г. Москва), В. Шуменцов (БССР), Н. Великанов (УССР), В. Кирпиченко (РСФСР).

Женщины. Г. Петрочкова (РСФСР), Л. Красникова (УССР), Г. Королева (РСФСР), С. Кошкина (РСФСР), Г. Краснянская (УССР), Т. Шашкова (г. Ленинград), Т. Коробкина (г. Москва), Н. Чернышева (г. Ленинград), Е. Томашева (БССР), Э. Пермитина (КазССР).

РАДИОНАБЛЮДАТЕЛИ

В. Шейко (UB5-059-105, УССР), А. Пашков (UA9-145-197, РСФСР), В. Логинов (UA2-125-57, РСФСР), А. Суханов (UA1-143-1, РСФСР), А. Ямилов (UA4-095-176, РСФСР), Г. Члиянц (UB5-068-3, УССР), А. Беляев (UA3-142-1, РСФСР), В. Олейник (UB5-073-389, УССР), А. Кузьман (UA3-170-599, г. Москва), Н. Прилипко (UB5-073-474, УССР).

РАДИОСВЯЗЬ НА УКВ

С. Федосеев (UC2ABT, БССР), Г. Грищук (UC2ABA, БССР), А. Ванчаускас (UP2BBC, ЛитССР), С. Кежелис (UP2BAR, ЛитССР), А. Тараканов (UA3AGX, г. Москва), В. Симонов (UA3AGZ, г. Москва), А. Бабич (UY5HF, УССР), Л. Шаповал (UY5CM, УССР), В. Баранов (UT5DL, УССР), Ю. Гребнев (UA9ACN, РСФСР).

СУДЬИ

(в алфавитном порядке)

Ю. Я. Валенiекс (ЛатвССР), И. А. Водяха (УССР), С. Г. Жутяев (г. Москва), В. А. Козлов (РСФСР), М. С. Крюков (РСФСР), Ю. И. Панфилов (РСФСР), Э. В. Рахуоя (ЭССР), Д. П. Чакин (РСФСР), И. М. Шевелев (БССР), А. К. Штарайтис (ЛитССР).

В. ЕФРЕМОВ,
ответственный секретарь Федерации радиоспорта СССР

РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

В. КАСМЕТЛИЕВ

Наряду с такими общеизвестными параметрами регуляторов тембра, как уровень шума, диапазон регулирования, коэффициент гармоник, максимальная амплитуда выходного сигнала, существенное влияние на тембровую окраску воспроизводимой программы оказывают частоты изгиба их АЧХ. В связи с этим многих радиолюбителей сможет, вероятно, заинтересовать регулятор тембра с изменяемой частотой изгиба АЧХ. По своим функциональным возможностям они приближаются к многополосным регуляторам тембра и позволяют довольно точно подобрать желаемую тембровую окраску музыкальной программы, а также скомпенсировать некоторые недостатки АЧХ электроакустического тракта.

Принципиальная схема регулятора тембра с плавно изменяемыми частотами изгиба АЧХ приведена на рис. 1.

Основные технические характеристики

Номинальное входное напряжение, мВ	220
Номинальное выходное напряжение, В	1
Максимальное выходное напряжение, В	7
Коэффициент гармоник, %, не более	0,07
Отношение сигнал/шум, дБ, не хуже	80
Диапазон регулирования, дБ	±10
Пределы изменения частот изгиба АЧХ, Гц	60...700; 1 000...8 000

Регулятор тембра состоит из предварительного усилителя НЧ на двухканальном ОУ *A1* и двух регулируемых усилителей на транзисторах *V1, V2* и втором двухканальном ОУ *A2*.

Функции регуляторов тембра низших и высших звуковых частот выполняют переменные резисторы *R3, R4*, включенные в цепь ООС первого каскада предварительного усилителя. Каждый из регулируемых усилителей охвачен частотнозависимой ПОС, напряжение которой снимается с выходов канальных ОУ *A2.1* и *A2.2* и поступает на базы транзисторов *V1, V2*.

Ко входу операционного усилителя *A2.1* подключен ФВЧ *C5R11R12*, а ко входу усилителя *A2.2* — ФНЧ *C8R17 R19*. В результате эквивалентное входное сопротивление ($R_{вхэНЧ}$) левого (по схеме) усилителя с увеличением частоты возрастает (вследствие соответствующего увеличения ПОС), а правого ($R_{вх\ э\ ВЧ}$) — уменьшается. Поскольку входы этих усилителей подключены к резисторам регулятора тембра *R3, R4*, усиление предварительного усилителя будет зависеть не только от положения движков этих резисторов, но и от частоты. При установке движка резистора *R3* в крайнее левое (по схеме) положение коэффициент усиления предварительного усилителя, определяемый соотношением $K_{1НЧ}=(R3/4+R_{вхэНЧ})\ /\ R_{вхэНЧ}$, максимален на низких частотах, а следовательно, АЧХ регулятора тембра на этих частотах имеет подъем.

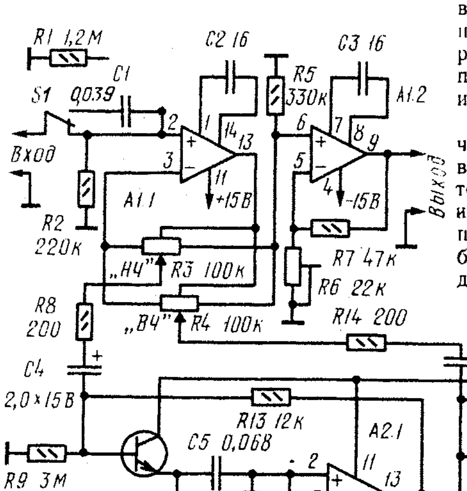


Рис. 1

Аналогично при установке в такое же положение движка резистора *R4* коэффициент усиления предварительного усилителя, равный $K_{1ВЧ}=(R4/4+R_{вхэВЧ})/R_{вхэВЧ}$, максимален при высоких частотах, а стало быть в этом случае АЧХ регулятора тембра будет иметь подъем уже на высоких частотах.

Если же движок резистора *R3* находится в другом крайнем положении, коэффициент усиления предварительного усилителя равен 1, а коэффициент передачи резистивного делителя, образованного эквивалентным входным сопротивлением регулируемого усилителя на низких частотах и резистором *R3*, определяется соотношением $K_{2НЧ}=R_{вх\ эНЧ}/(R3/4+R_{вх\ эНЧ})$. Иными словами, с уменьшением входного сопротивления уменьшится и коэффициент передачи, что приведет к спаду АЧХ регулятора тембра на низких частотах. Аналогично при установке в крайнее правое (по схеме) положение движка резистора *R4* коэффициент передачи резистивного делителя $R_{вх\ э\ ВЧ}$ *R4* равен $K_{2ВЧ}=R_{вхэВЧ}/(R4/4+R_{вхэВЧ})$, а АЧХ регулятора тембра имеет спад на высоких частотах.

В средних положениях движков резисторов *R3, R4* левый (по схеме) канал ОУ *A1* оказывается нагруженным на сопротивление $R_н=R_{вхэНЧ}R_{вхэВЧ}/(R_{вхэНЧ}+R_{вхэВЧ})$. В этом случае его коэффициент усиления равен 1, а АЧХ регулятора тембра горизонтальна.

Положение точки изгиба АЧХ на низкочастотном участке диапазона можно изменять резистором *R11*, регулирующим частоту среза ФВЧ, а на высокочастотном — резистором *R17*, изменяющим частоту среза ФНЧ. АЧХ регулятора тембра в двух крайних положениях движков резисторов *R11* и *R17* показана на рис. 2.

Для уменьшения напряжения помех частотой ниже 20 Гц с помощью выключателя *S1* ко входу регулятора тембра можно подключить фильтр инфранизких частот *C1R2*. (Правый — по схеме — вывод резистора *R1* должен быть соединен с левой обкладкой конденсатора *C1*).

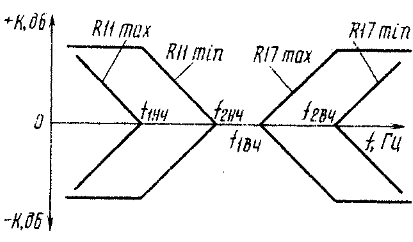


Рис. 2

Для регулирования в устройстве использованы переменные резисторы СП3-33. Микросхемы К157УД2 можно заменить любыми другими с соответствующими цепями коррекции и напряжением питания.

Налаживание правильно собранного регулятора несложно. Нужно только с помощью подстроечного резистора *R6* при номинальном напряжении на входе (220 мВ) установить выходное напряжение 1 В.

г. Брянск

УСТРОЙСТВО УПРОЩЕННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ

В. МАЦЕПУРО

Обычно для управления цифровыми индикаторами требуется по десять ключевых транзисторов на каждую декаду. Однако можно обойтись только десятью ключевыми транзисторами на все декады, если применить способ динамической индикации. Но такой способ все же требует существенных затрат оборудования, так как устройство динамической индикации содержит генератор и распределитель импульсов, катодный и анодный коммутаторы, и при небольшом числе индицируемых разрядов, например в часах, существенного выигрыша не дает.

При четном числе индикаторов число дешифраторов и ключевых транзисторов можно уменьшить вдвое, если собрать устройство упрощенной динамической индикации. Его схема приведена на рис. 1 для случая двух индицируемых разрядов.

В один из полупериодов сетевое напряжение приложено к анодам индикаторов нечетных разрядов, в другой — четных, т. е. обмотки *II* и *III* трансформатора питания *T1* играют роль анодных коммутаторов для каждой пары разрядов. С части обмотки *III* переменное напряжение амплитудой 3...5 В поступает на формирователь прямоугольных импульсов на элементах *D4.1*, *D4.2*. Элементы *D4.3* и *D4.4*. — буферные инверторы. С них импульсы воздействуют на катодный коммутатор на микросхемах *D1—D3*. В один полупериод на его выходе будет выведена информация с первой декады, в другой — со второй. В результате каждый из индикаторов будет высвечивать соответствующую ему информацию. Работа остальных разрядов будет происходить аналогично.

Декады и дешифраторы можно собрать по любой схеме, но можно применить счетчики и дешифраторы в микросхемном исполнении, например К155ИЕ5, К155ИД1 и т. п. Если информация с декад должна поступать на дешифратор в парафазном коде (т. е. как инверсный, так и прямой сигнал), то катодный коммутатор собирают на элементах «2И-2ИЛИ-НЕ» по рис. 2. Необходимо учитывать, что при этом на выходе коммутатора будет инверсия входного сигнала, а для получения его прямого значения служит инвертор *D1.1*.

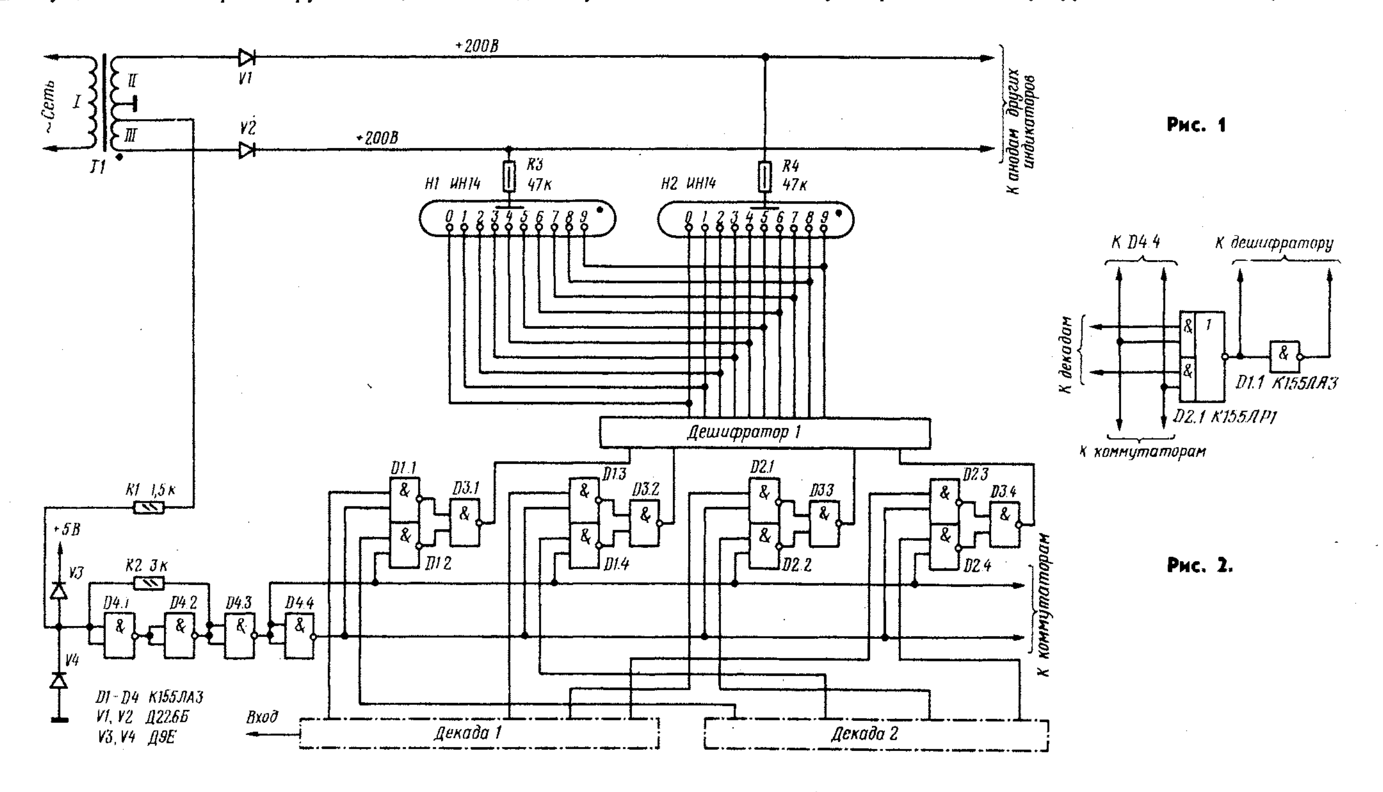


Рис. 1

Рис. 2.

При большом числе индицируемых разрядов нужно следить за тем, чтобы не перегружались по выходу элементы *D4.3* и *D4.4*. В противном случае нужно использовать элементы с большим коэффициентом разветвления, например из микросхемы К155ЛА6.

В электронных часах целесообразно объединять индикаторы десятков часов с десятками минут и единиц часов с единицами минут.

Описанный способ упрощенной динамической индикации может быть использован и при управлении вакуумными люминесцентными семисегментными индикаторами.

г. Ивантеевка Московской обл.

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР ДЛЯ ТАЙМЕРА

При повторении таймера, описанного в статье Ю. Зальцмана «Секундомер-таймер из Б3-23» («Радио», 1981, № 5 - 6, с. 46, 47), наибольшие затруднения у радиолюбителей, судя по письмам в редакцию, вызывает вопрос возможной замены Б3-23 микрокалькуляторами (МК) других типов. По просьбе редакции автор конструкции провел целый ряд экспериментов, связанных с использованием в таймере микрокалькуляторов различных типов. О результатах этих экспериментов **Ю. А. Зальцман** рассказывает в публикуемой ниже статье.

Отечественной промышленностью выпущено большое число микрокалькуляторов, отличающихся по многим параметрам. Это, во-первых, МК со светодиодным (СД) индикатором (красное свечение), например, Б3-23, Б3-24Г, Б3-26А, Б3-37, Б3-19М, С3-15, С3-33. Во-вторых, МК с вакуумным люминесцентным (ВЛ) индикатором (зеленое свечение), например, Б3-09, Б3-09М, Б3-14, Б3-14М, Б3-18А, Б3-18М, Б3-25А, Б3-26, Б3-32, Б3-34, Б3-35, Б3-36. МК Б3-21 выпущен в двух модификациях — с СД и ВЛ-индикатором. Кроме того, имеется ряд МК с жидкокристаллическим (несветя-

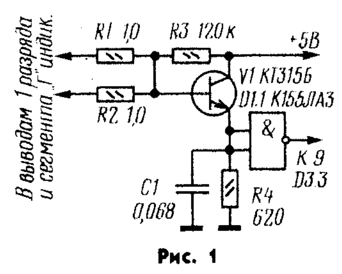


Рис. 1

щимся) индикатором, например, Б3-04, Б3-30, Б3-38, Б3-39. Последние, при всех своих достоинствах, непригодны для использования в радиолюбительских конструкциях.

МК с СД и ВЛ-индикаторами, несмотря на обилие типов, имеют сходные системы клавишного ввода и вывода информации на индикатор. Клавишный ввод представляет собой наборное поле, состоящее из «горизонтальных» шин, на которые подана многофазная импульсная последовательность, и «вертикальных», соединенных с клавишными входами процессора МК. Кодирование операций, выполняемых при замыкании одной из «горизонтальных» шин с одной из «вертикальных», осуществляется позиционно-фазо-импульсным кодом, вывод информации на индикатор МК — в последовательно-параллельном коде, и обычно именуется динамической индикацией.

Для применения МК в схеме таймера его автоматика констант должна обеспечивать возможность «вычитания с константой». В большинстве отечественных МК эта возможность имеется. Чтобы убедиться в наличии необходимой автоматики констант, надо набрать на клавиатуре МК произвольное число, а затем «—» и «1». Если при многократном нажатии клавиши «=» число каждый раз уменьшается на 1, автоматика констант имеется. Если МК не имеет клавиши «=» (МК Б3-19М, Б3-21, Б3-34), константу «—1» вводят в верхний регистр (Y, Z или t) операционного стека клавишей «↑». Счетные импульсы в таком МК должны управлять операцией «+».

В качестве условия срабатывания управляемых таймером устройств удобно выбрать появление знака «—» индицируемого числа ($X<0$). Схема, реализующая это условие, приведена в статье «Секундомер-таймер из Б3-23». Она рассчитана на подключение к любому МК с СД-индикатором. В зависимости от параметров выходного сигнала МК может лишь потребоваться подбор конденсаторов *C2*, *C3*. Если в МК управление МК-индикатором осуществляется через дискретные транзисторные ключи (Б3-19М, Б3-21), контакты *5* и *6* разъема *X1* следует подключать не к выводам индикатора, а к коллекторам (эмиттерам) соответствующих транзисторов, т. е. до балластных резисторов.

Для применения в таймере МК с ВЛ-индикатором схему совпадения на элементах *D3.1 D3.2* следует заменить схемой, приведенной на рис. 1 (в ней в качестве *D1.1* используется 1/4 К155ЛА3). При индикации знака «—» на ее выходе появляются отрицательные импульсы тактовой частоты МК. Коэффициент $h_{21Э}$ транзистора *V1* должен быть не менее 80...100.

К недостаткам такого устройства вывода информации относится наличие постоянной, равной +0,1 с, ошибки срабатывания таймера, а к достоинствам — высокая надежность и универсальность при максимальной простоте.

Управлять клавишным вводом МК удобно с помощью транзисторных ключей по схеме, приведенной на рис. 2. Управляющий импульс на базу транзистора подается непосредственно с выхода ТТЛ-микросхем через резистор *R1*, величину которого подбирают в зависимости от типа МК и коэффициента $h_{21Э}$ транзистора. Возможно параллельное подключение нескольких таких ключей для управления одной операцией МК от разных управляющих сигналов. Клавишные входы процессоров большинства МК нахо-

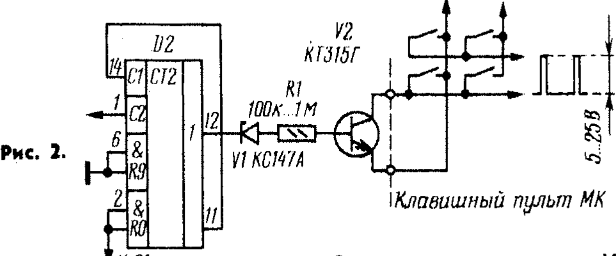


Рис. 2.

дятся под значительным отрицательным потенциалом относительно шин источника питания. Чтобы обеспечить возможность непосредственного управления клавишным вводом такого МК от ТТЛ-микросхем, в цепь базы транзисторного ключа введен стабилитрон *V1*, создающий необходимый сдвиг логического уровня. Напряжение пробоя (тип) стабилитрона выбирается таким, чтобы ключ на транзисторе *V2* был закрыт при напряжении логического 0 на выходе ТТЛ-логики и открыт при напряжении «1». Потенциал клавишных входов некоторых МК (Б3-23, Б3-24Г, Б3-19М, Б3-21 с СД-индикатором) согласуется с уровнями ТТЛ-логики, и при использовании с ними данной схемы стабилитрон *V1* нужно исключить.

Кроме описанного способа, возможно управление клавишным вводом любого МК с помощью различных устройств с механическими контактами (реле, герконов, микропереключателей и т. п.).

Питание МК при использовании описанных выше схем ввода-вывода информации должно осуществляться от источника питания, общего с ТТЛ-микросхемами. При этом необходимо учесть, что любой МК имеет встроенный преобразователь напряжения, являющийся мощным источником импульсных наводок, распространяющихся по цепям питания, что может вызвать нарушение стабильности работы ТТЛ-логики. Поэтому рекомендуется подключать параллельно шинам питания МК блокировочный конденсатор емкостью 0,01...1,0 мкФ, а когда этого недостаточно, дополнительно включать в положительную шину питания МК дроссель, намотав его на любом ферритовом кольце с начальной магнитной проницаемостью 1000...3000 (50 витков провода ПЭВ-1 0,23). Однако при питании МК через такой дроссель емкость блокировочного конденсатора нельзя выбирать слишком малой, так как в этом случае преобразователь напряжения МК будет работать нестабильно.

Радиолюбители, применяющие МК в своих конструкциях, часто не имеют данных цоколевки индикатора и шин

клавишного пульта, необходимых для правильного подключения к МК устройств ввода-вывода. Для определения цоколевки ВЛ-индикатора пользуются следующим приемом. Через резистор 50...100 кОм соединяют с общим проводом источника питания все выводы индикатора по очереди. При соединении резистора с выводом разрядной шины в соответствующем разряде высветится цифра «0», а при соединении с выводом сегментной шины — соответствующий сегмент во всех разрядах. Цоколевку СД-индикатора определяют аналогично, с той разницей, что его выводы соединяют по очереди с «+» и «—» источника питания через резистор 300...1000 Ом.

Цоколевку шин клавишного пульта определяют с помощью высокоомных головных телефонов, например ТОН-2, с включенным последовательно резистором 5...10 кОм. Один вывод телефонов соединяют с общим проводом, а другим касаются поочередно всех шин клавишного пульта. Появление звука (тактовой частоты МК) в телефонах соответствует «горизонтальным» шинам наборного поля. Отметив все «горизонтальные» шины, соединяют один вывод телефонов с первой из них, а другим касаются по очереди всех «вертикальных» шин, нажимая каждый раз клавишу, выводы которой требуется найти. Исчезновение при этом звука свидетельствует, что выводы найдены. Если же этого не произошло, переходят к следующей «горизонтальной» шине и продолжают поиск. Вместо телефонов можно воспользоваться осциллографом. При определении цоколевки индикатора и шин клавишного пульта МК лучше питать от автономного источника.

Определить максимальную скорость счета импульсов рекомендуется в режиме «сложения с константой». При этом константу берут равной 1, а управляющий ключ (рис. 2) подсоединяют к выводам клавиши «=» или «+». Управлять ключом можно от генератора, описанного в заметке «Импульсный генератор» («Радио», 1978, № 2, с. 60). Регулируя частоту и скважность импульсов, подбирают их так, чтобы обеспечивалась максимальная частота выполнения операции сложения без сбоев (что хорошо заметно по изменению характера мерцания индикатора МК), после чего определяют частоту и скважность импульсов с помощью измерителя длительностей импульсов или осциллографа.

В таблице приведены экспериментальные значения максимально достижимой частоты счета импульсов $f_{макс}$,

Тип МК	$f_{макс}$, Гц	$t_{замкн.\ мин}$, мс	$F_т$, Гц	Рекомендуемый тип стабилитрона (рис. 2)
Б3-19М	39	0,7	2016	—
Б3-21[1]	3	20	760	—
Б3-23[2]	43	21	387	—
Б3-23[2]	33	27	297	—
Б3-24Г	32	28	289	—
Б3-37	32	28	290	КС147А
Б3-18М[2]	32	28	288	Д814А
Б3-18М[2]	33	27	300	Д814А
Б3-14	6	2	536	КС147А
Б3-26[2]	39	23	357	КС147А
Б3-26[2]	55	17	495	КС147А

Примечания: 1. Модификация с СД-индикатором. 2. Исследовались два экземпляра МК.

минимально допустимого времени замкнутого состояния, управляющего клавишным вводом ключа $t_{замкн.\ мин}$, а также тактовой частоты $F_т$ некоторых распространенных типов МК. Указан также тип стабилитрона *V1* (рис. 2), соответствующий необходимому сдвигу логического уровня при управлении ключом от ТТЛ-микросхем. Как видно из таблицы, даже однотипные МК имеют большой разброс параметров. С целью изменения в некоторых пределах частотно-временных характеристик в некоторых МК введен подстроечный резистор. В частности, при экспериментах удалось таким образом довести $f_{макс}$ МК Б3-26 до 60 Гц. Однако злоупотреблять таким способом повышения $f_{макс}$ не следует, так как при этом нарушатся паспортные режимы работы процессора МК.

Все приведенные в таблице МК (кроме Б3-14 и Б3-21) по параметру $f_{макс}$ пригодны для использования в таймере, но наиболее удобны те из них, у которых имеется регистр памяти, позволяющий «запоминать» выдержку времени для ее многократного воспроизведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Г. Кройль.** Что умеет мой микрокалькулятор? — М., «Мир», 1981.

2. **Ю. С. Мальцев.** Конструирование и технология производства микроэлектронных измерительных приборов. — М., Энергоиздат, 1981.

3. Современные методы и устройства отображения информации. Сб. статей под ред. М. И. Кривошеева, А. Я. Брейтбарта. — М., «Радио и связь», 1981.

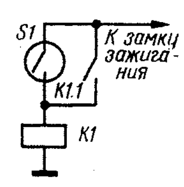
4. **В. Романюта, Л. Юматова.** Прибор для психометрических тестов. — Радио, 1980, № 2, с. 13.

5. **Г. В. Папаян, Г. С. Плагов, Л. С. Агроскин.** Автоматический двухволновой цитофотометр с калькулятором. — Медицинская техника, 1979, № 4, с. 26.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ БЛОКИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Блокирующее устройство для мотоцикла (см. заметку Г. Кузнецова в «Радио», 1980, № 10, с. 26) можно упростить, изъяв без ущерба для надежности тринистор КУ201А (см. рисунок). При замыкании геркона



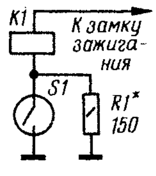
S1 срабатывает реле *K1*, самоблокируется контактами *K1.1* и остается в таком состоянии до выключения зажигания.

Б. МОМОТЕНКО

г. Готвальд Харьковской обл.

* * *

При повторении блокирующего устройства для мотоцикла выяснилось, что из-за значительного тока, протекающего через реле, при сильно разряженной батарее аккумуляторов затрудняется пуск двигателя. Устройство будет проще и надежнее, если его собрать по схеме, показанной на рисунке.



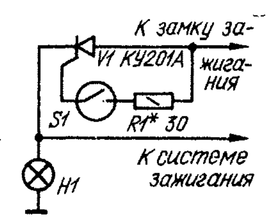
Кратковременное замыкание контактов геркона *S1* приводит к срабатыванию реле *K1*. Если теперь цепь геркона разомкнуть, то реле будет удерживаться в этом состоянии током, протекающим через регистор *R1*. Для этого необходимо подобрать этот резистор таким, чтобы ток через реле был несколько больше тока удержания даже при разряженной батарее аккумуляторов.

В. ЧЕРНЯВСКИЙ

г. Кривой Рог

* * *

При сборке блокирующего устройства я старался уменьшить его габариты — ведь возможности для установки дополнительных устройств на мотоцикл ограничены. Мне удалось упростить устройство, удалив из него самую крупную деталь — реле (см. схему). Пока тринистор *V1* закрыт, система зажигания обесточена. При замыкании геркона *S1* тринистор открывается и поддерживается открытым током лампы *H1*.



Система зажигания подключается к источнику питания. Остальные потребители тока можно оставить подключенными к замку зажигания.

Г. ПРОХВАТИЛОВ

г. Первомайск Николаевской обл.

ПРОСТОЙ LC-МЕТР

А. СТЕПАНОВ

В радиолюбительской практике нередко возникает необходимость в определении емкости конденсаторов и индуктивности катушек. Несложный прибор, о котором рассказывается в этой статье, позволяет с достаточной для радиолюбительской практики точностью определять значения *L* и *C*.

Функциональная схема прибора приведена на вкладке. Он состоит из генератора прямоугольных импульсов *ГИ*, декадного делителя частоты *ДЧ*, формирователя меандра с узлом растяжки шкалы *Ф* и собственно узла измерения *УИ*.

Рассмотрим подробнее узел измерения. Упрощенная схема узла измерения при определении параметров конденсаторов приведена на рис. 1 на вкладке, а катушек — на рис. 2. Принцип действия прибора в режиме измерения емкости основан на измерении среднего значения силы разрядного тока измеряемого конденсатора, периодически перезаряжаемого с частотой *F*. Когда ключ на транзисторе *V1* открыт, происходит быстрый заряд конденсатора C_x по цепи: «плюс» источника питания — диод *V2*, открытый транзистор *V1* — «минус» источника питания.

Подадим на вход транзисторного ключа напряжение прямоугольной формы, у которого длительность импульса $t_и$ равна длительности паузы $t_п$. В интервале времени $t_п$ между импульсами конденсатор C_x разряжается через нагрузку ключа (резистор *R3*) и микроамперметр *P1*, измеряющий среднее значение силы разрядного тока. Постоянная времени разрядной цепи значительно меньше времени паузы $t_п$, поэтому конденсатор успевает практически полностью разрядиться к моменту прихода очередного импульса. Известно, что заряд конденсатора определяется соотношением $Q=C\cdot U_c$ (U_c — напряжение, до которого заряжен конденсатор). Таким образом, заряд конденсатора C_x за один период в установившемся режиме будет определяться соотношением $Q=C_xU_и$ ($U_и$ — амплитуда импульса, заряжающего конденсатор C_x).

При периодическом перезаряде конденсатора с частотой *F* средний разрядный ток, протекающий через микроамперметр *P1*, определяется соотношением:

$$I_{изм}=Q\cdot F=C_x\cdot U_и\cdot F, \text{ т. е.}$$

$$C_x=\frac{I_{изм}}{U_и\cdot F}.$$

Из полученного соотношения следует, что емкость конденсатора C_x пропорциональна разрядному току и, следовательно, при стабильных значениях *F* и $U_и$ шкала прибора будет линейна во всем диапазоне измеряемых емкостей.

При измерении индуктивности катушек принцип работы прибора основан на явлении самоиндукции. Если через катушку протекает изменяющийся по величине ток, то возникает ЭДС самоиндукции и напряжение на катушке (без учета потерь) определяется соотношением:

$$U_L=-\frac{L\Delta I}{\Delta t},$$

где *L* — индуктивность катушки, ΔI — изменение амплитуды тока и Δt — время, в течение которого это изменение происходит. Если в качестве промежутка времени, в течение которого производится измерение, взять период *T* напряжения прямоугольной формы, которое управляет транзисторным ключом, то можно показать, что с достаточно высокой точностью $U_L=-\frac{LI_к}{T}=-LI_кF$,

где U_L — амплитуда напряжения на катушке, $I_к$ — ток коллектора транзистора *V1*, *F* — частота управляющего напряжения.

Таким образом, получаем

$$L=\left|\frac{U_L}{I_кF}\right|.$$

Приведенное соотношение показывает, что измеряемая индуктивность катушки пропорциональна амплитуде напряжения на ней, и шкала прибора получается линейной.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1 в тексте. Он позволяет измерять емкости конденсаторов от 10 пФ до 8 мкФ на пяти основных шкалах: 0...100; 0...1000, 0...10 000 пФ, 0...0,1, 0...1,0 мкФ. С помощью узла растяжки шкалы верхний предел на каждом поддиапазоне может быть увеличен в 2,4 и 8 раз. Минимальное значение измеряемой емкости определяется только конструктивной емкостью прибора. Измерение индуктивностей также производится на 5 поддиапазонах 0...10, 0...100 мкГ, 0...1, 0...10, 0...100 мГн, 0...1 Гн с возможностью растяжки конечных значений в сторону увеличения.

Задающий генератор выполнен по широко распространенной схеме на элементах *D1.1, D1.2, D1.3*. Частота генератора стабилизирована кварцевым резонатором. С выхода генератора напряжение прямоугольной формы с частотой 1,6 МГц поступает на декадный делитель частоты, собранный на микросхемах *D2—D5*. Переключателями *S1—S5* выбирают предел измерения. Затем сигнал поступает на формирователь меандра и узел растяжки шкалы,

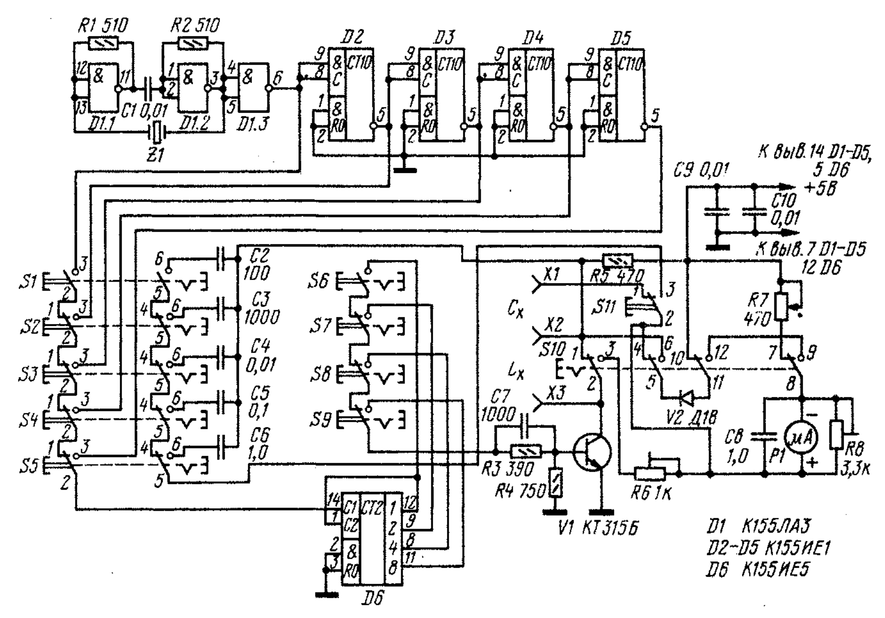


Рис. 1

выполненные на микросхеме *D6*. Необходимость в формирователе меандра вызвана особенностью примененных в декадном делителе частоты микросхем (К155ИЕ1). Дело в том, что длительность импульса на ее выходе равна длительности входного импульса, а поэтому, если скважность управляющего сигнала на первом поддиапазоне (вывод *6* элемента *D1.3*) примерно равна 2, то на верхнем поддиапазоне (вывод *5* микросхемы *D5*) она составляет уже около 20 000. Для того чтобы управлять узлом измерения напряжением постоянной скважности, и служит формирователь меандра, собранный на первом триггере микросхемы *D6*. На выходе этого триггера (вывод *12* микросхемы *D6*) всегда будет напряжение прямоугольной формы со скважностью, равной 2, и частотой

$$F' = \frac{F}{2 \cdot K}$$ (*F* — частота задающего генератора, равная в данном случае 1,6 МГц; *K* — коэффициент деления, который в зависимости от включенного переключателя из группы *S1—S5* составляет 1...10⁴; коэффициент — 2, учитывает деление частоты триггером формирователя меандра).

Оставшиеся три триггера микросхемы *D6* использованы для растяжки шкалы и осуществляют простое деление частоты на 2,4 и 8 соответственно. Требуемый коэффициент деления (или, что то же самое, множитель шкалы растяжки) выбирают переключателями *S6—S9*. С переключателя *S9* сигнал поступает на электронный ключ, собранный на транзисторе *V1*. Конденсатор *C7* необходим для уменьшения времени включения транзистора. Переключателем *S10* выбирают вид измерений — *L* или *C* (на принципиальной схеме рис. 1 переключатель показан в положении измерения емкости). Конденсаторы *C2—C6*, резистор *R7* и кнопка *S11* служат для калибровки прибора в режиме измерения емкостей (непосредственно перед измерением). При нажатии на эту кнопку один из эталонных конденсаторов *C2—C6*, в зависимости от включенной секции переключателя (*S1—S5*), подключается параллельно гнездам C_x, переменным резистором *R7* стрелку прибора устанавливают на последнее деление шкалы (при этом переключатель *S10* должен находиться в положении измерения емкостей, а *S6* — в нажатом состоянии).

Принципиальная схема блока питания приведена на рис. 2 в тексте. На выходе стабилизатора поддерживается постоянное напряжение +5 В при токе нагрузки до 300 мА.

Собранный из исправных деталей прибор практически не требует налаживания. Для того чтобы убедиться в его работоспособности, переключатель *S10* устанавливают в положение, соответствующее измерению емкостей, подстроечный резистор *R8* и переменный резистор *R7* — в среднее положение и включают переключатели *S1* и *S6*. Затем включают прибор и вольтметром измеряют напряжение на выходе стабилизатора. Оно должно составлять 5 В±10%. После этого нажимают кнопку *S11* — стрелка измерительного прибора должна отклониться при этом на некоторый угол. Если она «зашкаливает», то с помощью резистора *R7* (или *R8*) ее возвращают в рабочий сектор шкалы. Далее поочередно включают переключатели *S7—S9*. Показания прибора должны уменьшаться соответственно в 2,4 и 8 раз. Указанное отклонение стрелки микроамперметра свидетельствует об исправной работе задающего генератора, декадного делителя, формирователя меандра и узла растяжки.

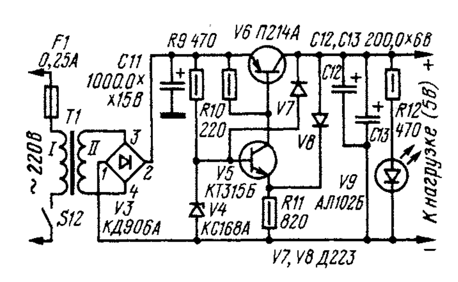


Рис. 2

После проверки общей работоспособности прибора включают поддиапазон 0...100 пФ (нажимают *S1*) и, не трогая резистора *R7*, только резистором *R8* устанавливают стрелку измерительного прибора точно на последнюю отметку шкалы. На этом настройку измерителя емкости можно считать законченной. После этого переключатель *S10* переводят в положение измерения индуктивности и, подключив к гнездам L_x катушку с известной индуктивностью, устанавливают стрелку прибора на соответствующую отметку шкалы переменным резистором *R6* (*R8* при этом не трогают). На этом настройку прибора в целом можно считать законченной.

Следует еще раз отметить, что в случае использования задающего генератора, частота которого стабилизирована кварцем, точность прибора определяется в основном только точностью использованных при настройке эталонных конденсаторов и катушек индуктивности.

Все детали прибора, включая блок питания, размещены на печатной плате размерами 215×92,5 мм (см. вкладку). В конструкции применены малогабаритные резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ-5, КМ-6, электролитические конденсаторы К50-6. Переключатели *S1—S5, S6—S9* и кнопка *S11*—П2К. Транзистор *V1* можно заменить на любой кремниевый *n-p-n* транзистор из серий КТ315, КТ342. Диод *V2* — германиевый из серий Д2, Д9, Д10. Транзистор *V6* в блоке питания установлен на самодельный радиатор из дюралюминиевого уголка размерами 30×30×30 мм. Трансформатор *T1* использован готовый от магнитофона «Электроника-302». Возможно применение любого другого трансформатора, развивающего на вторичной обмотке переменное напряжение 7...9 В при токе 0,3 А. Вместо диодной сборки КД906А в выпрямителе могут быть использованы любые выпрямительные диоды, например, Д310, КД105 и др. Микроамперметр — магнито-электрической системы типа М24 с током полного отклонения 200 мкА. Можно использовать любой другой подходящий микроамперметр с током полного отклонения до 300 мкА. Кварцевый резонатор на частоту 1,6 МГц. Применение резонаторов на частоту ниже 1 МГц нежелательно, так как это потребует применения микроамперметра с током полного отклонения менее 100 мкА, либо смещения верхних значений измеряемых величин на каждом пределе в сторону увеличения. Выключатель питания *S12* — тумблер МТ-1-1, резистор *R7* СП-3-4, СПО-0,5, гнезда для подключения *L* и *C*, а также светодиод *V9* вместе с ограничительным резистором *R12* установлены в верхней части прибора. Светодиод *V9* является индикатором включения прибора, одновременно по яркости его свечения можно судить об исправности стабилизатора напряжения.

В заключение следует сказать, что радиолюбители могут усовершенствовать данный прибор. В частности, если использовать микросхемы серий К176, К164, К564, характеризуемые малой потребляемой мощностью, можно создать прибор с автономным питанием от батареи «Крона» или аккумулятора типа 7Д-0,1.

При конструктивном оформлении прибора следует иметь в виду, что для обеспечения высокой точности измерения на поддиапазоне 0...100 пФ необходимо свести к минимуму паразитную емкость между гнездами для подключения C_x. Для предохранения измерительного прибора от повреждений в случаях, когда порядок измеряемых величин неизвестен, процесс измерения следует начинать с наиболее высоких пределов.

г. Москва

От редакции. Правильно собранный прибор может обеспечить достаточно высокую стабильность показаний, поэтому конденсаторы *C2—C6* и кнопку *S11* можно также исключить.

ПРОСТОЙ LC-МЕТР

(См. статью на с. 47, 48)



Рис. 1. Структурная схема LC-метра

Рис. 2. Измерение емкости

Рис. 3. Измерение индуктивности

Рис. 4. Печатная плата и размещение деталей на плате

Рис. Ю. Андреева



ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Кожух микропаяльника

Вариант крепления теплоизолятора

Жало микропаяльника

М 2:1

5 отв ⌀2,6

Рис. Д. Жеренкова

МИНИАТЮРНЫЙ ПАЯЛЬНИК

В. ШУТОВ

Когда при сборке радиоконструкции приходится иметь дело, например, с печатными платами, микросхемами, транзисторами, невольно возникает вопрос о специальном паяльнике. Ведь пайку миниатюрных деталей гораздо удобнее осуществлять малогабаритным, — размером с авторучку, паяльником. Он должен быть, конечно, низковольтным и надежно (через разделительный сетевой трансформатор) изолирован от сети. Это обезопасит радиолюбителя от поражения электрическим током, уменьшит вероятность пробоя статическим электричеством, например, полевых транзисторов с изолированным затвором.

Для этих целей подойдет предлагаемый микропаяльник, который может быть изготовлен буквально за несколько часов. Мощность паяльника достигает 12 Вт при напряжении питания около 12 В, температура на конце жала составляет 255°С.

Нагревательный элемент паяльника готовый — им служит металлопленочный резистор типа МОН мощностью 2 Вт и номинальным сопротивлением 10 Ом. Резистор опускают на 10...15 минут в ацетон или растворитель, чтобы размягчилось лакокрасочное покрытие, а затем осторожно, стараясь не повредить токопроводящего слоя, соскабливают ножом краску. Удалив кусачками выводы резистора, в центре одного из торцевых контактных колпачков высверливают отверстие диаметром 2,5 мм, чтобы открыть доступ к отверстию в керамическом основании резистора.

Из стальной проволоки навивают на стержне диаметром, несколько меньшим диаметра резистора, теплозащитную пружину из 8...10 витков, надевают пружину на конец резистора, в котором не сверлили отверстия (рис. 4 на вкладке), так, чтобы 1...1,5 витка ее оказались на токопроводящем покрытии. Оставшуюся часть пружины растягивают настолько, чтобы зазор между витками составлял около 1 мм, и изгибают на конце петлю диаметром примерно 3 мм для подключения проводника питания.

Возможен и другой вариант крепления пружины (рис. 3), который может оказаться не менее надежным. В этом случае колпачок резистора опиливают надфилем с торца по краю примерно на три четверти окружности, отгибают получившийся лепесток и сверлят в нем отверстие диаметром 3 мм. К лепестку крепят пружину из 4...5 витков диаметром 5 мм, которую навивают с шагом 1,5...2 мм из мягкой стальной проволоки (например, от канцелярской скрепки).

Ручкой паяльника может быть, например, ручка лобзика с металлическим колечком на конце. Подойдет, естественно, и самодельная ручка, выточенная из дерева твердой породы. Вдоль оси ручки сверлят отверстие диаметром 5...7 мм под электрический шнур.

Защитный кожух (рис. 1 на вкладке) вырезают из листовой стали. Заготовку изгибают непосредственно на резисторе и закрепляют колпачок резистора в кожухе винтом и гайкой. Для крепления лепестков кожуха к ручке в ней сверлят глухие отверстия и нарезают резьбу М2,5, а затем привертывают лепестки винтами с такой резьбой. Под один из винтов подкладывают шайбу и зажимают под ней провод шнура питания, продетого через отверстие в ручке. Другой провод шнура прикрепляют коротким винтом и гайкой к теплозащитной пружине.

Жало паяльника (рис. 2) можно изготовить из толстой медной проволоки. Конец жала вставляют в отверстие в корпусе резистора. Во избежание замыкания выводов резистора через жало конец его должен быть на 1...1,5 мм короче резистора.

А как быть, если вы не сможете достать резистор МОН сопротивлением 10 Ом и мощностью 2 Вт? Тогда можно применить резистор с меньшим сопротивлением и соответственно уменьшить напряжение питания, чтобы рассеиваемая резистором мощность составляла 12... 13 Вт.

Вместо резистора МОН подойдет МЛТ или МТ. Правда, длина резистора МТ больше, чем МОН, а диаметр меньше, поэтому придется изменить размеры кожуха и жала. Одновременно придется несколько снизить напряжение питания, поскольку этот резистор работает в качестве нагревательного элемента более эффективно.

Если же вообще не удается достать низкоомный резистор, вместо него можно использовать указанный резистор любого сопротивления. С резистора удаляют краску и выводы и изготавливают на обоих концах лепестки, как рассказывалось ранее. При номинальном сопротивлении резистора менее 100 Ом удаляют, например, наждачной бумагой, токопроводящее покрытие. Затем на резистор наматывают виток к витку по всей его длине нихромовую проволоку диаметром 0,3 мм, которую предварительно прокаливают до образования окисной пленки. Концы проволоки закрепляют на лепестках, после чего резистор устанавливают в кожух и вставляют в отверстие его корпуса жало. Такой нагревательный элемент, предложенный радиолюбителем В. Бакулиным из Кимовска, весьма надежен.

Паяльник включают в сеть через понижающий трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 12 В (обмотка должна иметь хорошую изоляцию от сетевой, ни в коем случае нельзя использовать автотрансформатор!). Если надо заземлить жало паяльника (например, при пайке полевых транзисторов с изолированным затвором), на него туго навивают 4...5 витков медной проволоки, изгибают ее конец в виде петли и поджимают под винт крепления кожуха к резистору. Соответствующий вывод вторичной обмотки трансформатора заземляют. Со временем контакт между жалом и проволокой может нарушаться из-за появления окисной пленки на металле. Поэтому рекомендуется регулярно проверять качество контакта и при необходимости заменять проволоку и зачищать жало паяльника.

И еще один совет. Конструкция паяльника открытая, поэтому не следует питать его напряжением более 12 В. В цепь питания паяльника обязательно включайте плавкий предохранитель на 2 А.

г. Пестово
Новгородской обл.



Хотя до летней поры еще немало времени, юным радиолюбителям уже сейчас нужно запасаться деталями для занятий любимым делом во время предстоящих каникул. Вот почему с этого номера редакция открывает новую рубрику, под которой будут публиковаться описания конструкций, предназначенных для повторения в радиокружках загородных и городских пионерских лагерей, сельских клубов и многих других организаций массового отдыха пионеров и школьников.

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ...

... на трех транзисторах

Выполнен приемник в форме заушины, на которой смонтированы все детали. Он рассчитан на прием одной радиостанции в средневолновом диапазоне. Питается приемник от одного аккумулятора Д-0,06 и потребляет ток около 2 мА. Такого источника хватает на 20...30 часов работы.

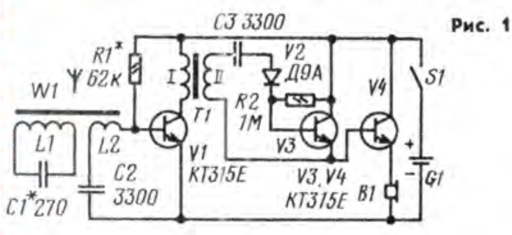


Рис. 1

Выделенный контуром *L1C1* (рис. 1) магнитной антенны *W1* сигнал радиостанции подается через катушку связи *L2* на усилитель высокой частоты, выполненный на транзисторе *V1*. В цепь коллектора транзистора включен высокочастотный трансформатор, с вторичной обмотки которого сигнал ВЧ подается на детектор (диод *V2*). Сигнал звуковой частоты с детектора поступает на усилитель, который собран на составном транзисторе *V3V4*. В цепи эмиттера транзистора *V4* включена нагрузка — миниатюрный головной телефон *B1* типа ТМ-2М.

Плата приемника (рис. 2) выпилена из фольгированного стеклотекстолита. Размеры платы некритичны и зависят, естественно, от габаритов используемых деталей. Лучше всего предварительно вырезать шаблон из картона, разложить на нем детали, определить оптимальные размеры будущей платы и выпилить ее по шаблону.

Магнитная антенна имеет форму подковки сечением 7×3 мм и длиной 30...35 мм. Она изготовлена из плоского стержня феррита 600НН (или 400НН), обработанного на наждачном круге и доведенного до нужной формы крупнозернистой наждачной бумагой. Катушка *L1* содержит 60...100 витков провода ПЭВ-2 0,12, намотанного в один слой посредине стержня, катушку *L2* наматывают вплотную к *L1* — она содержит 5...7 витков такого же провода.

Обмотки высокочастотного трансформатора намотаны на кольце наружным диаметром 7 мм из феррита 600НН, они содержат по 120 витков провода ПЭВ-2 0,07.

Транзисторы *V3*, *V4* должны быть со статическим коэффициентом передачи тока не менее 100, *V1* — не менее 50. Конденсаторы можно взять типа КЛС или КМ, резисторы — ОМЛТ-0,125, диод *V2* — любой из серии Д9.

Выключатель питания *S1* представляет собой латунное кольцо с выступом. Когда кольцо поворачивают, оно касается выступом латунной пластины, закрепленной на плате, и подключает к приемнику положительный вывод аккумулятора (его корпус). Второй вывод аккумулятора подключен через латунную пластину, прижимающую его к кольцу-выключателю и плате.

Подбором резистора *R1* устанавливают ток, потребляемый приемником при наибольшей громкости — он не должен превышать 2 мА (миллиамперметр включают параллельно разомкнутым контактам выключателя).

На нужную радиостанцию приемник настраивают подбором конденсатора *C1*. Удобно временно заменить его переменным конденсатором, чтобы быстрее определить требуемую емкость.

В. ЮЛИН

г. Владивосток

Рис. 2

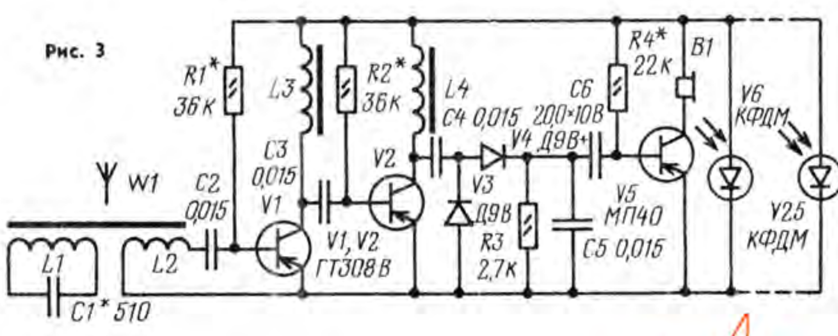
... с питанием от солнечной батареи

Как и предыдущий приемник, этот также рассчитан на прием одной радиостанции, работающей, например, в диапазоне длинных волн. Источника питания для него не нужно — он работает от солнечной батареи. Поэтому достаточно направить приемник на солнце или близко поднести к электрической лампе мощностью 60...100 Вт — и в головном телефоне появится звук.

В приемнике (рис. 3) использованы, как и в предыдущей конструкции, три транзистора, но включены они несколько иначе. На транзисторах *V1* и *V2* собран двухкаскадный усилитель ВЧ. Нагрузкой каждого каскада являются высокочастотные дроссели — соответственно *L3* и *L4*. Выходной

сигнал с усилителя ВЧ подается на детектор с удвоением напряжения, выполненный на диодах *V3* и *V4*. С детектора сигнал звуковой частоты поступает через конденсатор *C6* на однокаскадный усилитель, нагрузкой которого является головной телефон *B1*.

Рис. 3



Солнечная батарея составлена из 20 параллельно соединенных фотодиодов КФДМ. Максимальное напряжение, развиваемое батареей, составляет 0,4 В. Можно применить и другие фотодиоды — ФД-2, ФД-3. Конечно, при отсутствии фотодиодов приемник можно питать от любого источника постоянного тока напряжением 1...1,5 В (например, от аккумулятора Д-0,06, элементов 316, 332, 373). Транзисторы ГТ308В должны быть со статическим коэффициентом передачи тока 70...100. Их можно заменить на ГТ308А, ГТ308Б. В выходном каскаде может быть применен, вместо указанного, транзистор МП40А, МП41, МП41А или другой маломощный низкочастотный германиевый транзистор с коэффициентом передачи тока 40...60. Диоды могут быть любые из серии Д9. Резисторы — ОМЛТ-0,125, конденсатор *C6* — К53-1, остальные конденсаторы — любого типа, но возможно меньших габаритов. Телефон *B1* — ТМ-2А.

Магнитная антенна выполнена на отрезке стержня диаметром 8 и длиной 60 мм из феррита 600НН. Катушка *L1* намотана виток к витку и содержит 200 витков провода ПЭЛШО 0,25. Таким же проводом наматывают и катушку *L2* — она содержит 10 витков и расположена рядом с *L1*.

Дроссели *L3* и *L4* намотаны каждый на сложенных вместе двух кольцах из феррита 600НН типоразмера 5×3×2 мм проводом ПЭЛШО 0,1...0,2 до заполнения.

Детали приемника размещены в корпусе из органического стекла размерами 70×50×20 мм (рис. 4). Его можно изготовить на фрезерном станке из толстой заготовки или склеить из отдельных полосок материала. На лицевой панели сверлят 20 отверстий и вклеивают в них светодиоды. Монтаж деталей навесной, выводы их соединяют непосредственно друг с другом в соответствии со схемой. Для предотвращения самовозбуждения приемника дроссели необходимо разместить возможно дальше друг от друга и от магнитной антенны.

Рис. 4

Приемник настраивают на радиостанцию первой программы (или другую выбранную радиостанцию) подбором конденсатора *C1*. Наибольшей громкости звука можно добиться подбором резисторов *R1*, *R2*, *R4*. Эти резисторы можно подобрать по требуемому току коллектора соответствующего транзистора. Так, резисторами *R1* и *R2* устанавливают ток коллектора транзисторов *V1* и *V2* равным 0,3...0,4 мА, а резистором *R4* — ток коллектора транзистора *V5* примерно 0,5 мА. На время налаживания фотодиоды батареи нужно осветить мощной лампой.

И. КАРТУЗОВ

г. Москва

... на шести транзисторах с низковольтным питанием

Хотя напряжение питания приемника всего 1,5 В, он позволяет с достаточной громкостью принимать радиовещательные станции в диапазоне средних и длинных волн. Прием ведется на магнитную антенну *W1* (рис. 5), состоящую из контурной катушки *L1* и катушки связи *L2*, размещенных на стержне из феррита.

С катушки *L2* выделенные контуром *L1C1* колебания подаются на переменный резистор *R1*, являющийся регулятором громкости. Такое расположение регулятора позволяет предотвратить перегрузку каскадов при больших входных сигналах.

С регулятора громкости ВЧ сигнал поступает далее на трехкаскадный усилитель высокой частоты, собранный на транзисторах *V1*—*V3*. В каждом каскаде введена обратная связь по постоянному току подключением цепочки базовых резисторов (*R2*, *R3* для первого каскада) к коллектору транзистора. В то же время подключение к цепочкам конденсатора сравнительно небольшой емкости (*C2* в первом каскаде) позволило значительно уменьшить отрицательную обратную связь по переменному току высокой частоты. В итоге в каждом каскаде действует частотнозависимая обратная связь, которая совместно с переходными конденсаторами небольшой емкости (*C3*, *C5*, *C7*) позволила добиться наибольшей чувствительности на частотах 1,0...1,2 МГц средневолнового диапазона и ослабления чувствительности на частотах ниже 180 кГц в диапазоне длинных волн.

С нагрузки последнего каскада усилителя ВЧ (резистор *R10*) сигнал поступает на детектор, выполненный по несколько необычной схеме на транзисторах *V4*, *V5*. При положительных полупериодах сигнала работает транзистор *V4*, при отрицательных — транзистор *V5*. Нагрузкой детектора является резистор *R11*, конденсатор *C9* фильтрует высокочастотную составляющую сигнала. Благодаря использованию такого детектора удалось сэкономить переходный электролитический конденсатор и подключить транзистор *V6* усилителя НЧ непосредственно к нагрузке детектора. В цепь коллектора транзистора *V6* включена динамическая головка *B1*.

Для изготовления магнитной антенны понадобится круглый стержень из феррита 600НН. На стержень плотно надевают трубку из картона и наматывают в один слой катушку *L1* —

150 витков провода ПЭВ-2 0,12. Поверх этой катушки надевают подвижное кольцо из картона и наматывают на нем катушку *L2* — 2...3 витка

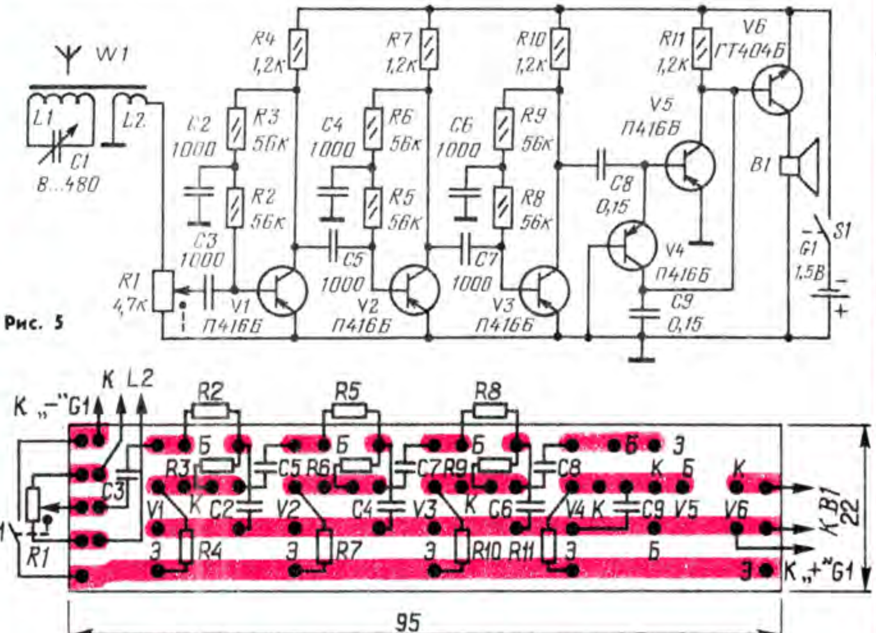


Рис. 5

Рис. 6

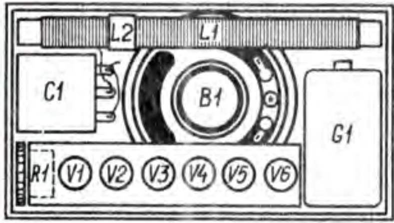


Рис. 7

провода ПЭВ-2 0,21. Выводы катушек закрепляют клеем или нитками.

Конденсатор *C1* — КПЕ-4, обе его секции включены параллельно, остальные конденсаторы могут быть любого типа, но возможно меньших габаритов. Резистор *R1* — СП3-3 или любой другой, имеющий выключатель, постоянные резисторы — ОМЛТ-0,125 или МЛТ-0,25. Динамическая головка *B1* — 0,1ГД-12, но можно применить любую другую мощностью 0,1...0,5 Вт. Источник питания — элемент 343, 373.

Вместо транзисторов П416Б можно применить П403, ГТ309Б, ГТ310Б, вместо ГТ404Б — ГТ404Г или МП38А.

Часть деталей приемника монтируют на плате (рис. 6) из фольгированного материала. Плату с магнитной антенной, переменным резистором, конденсатором настройки, динамической головкой и источником питания размещают в корпусе подходящих размеров (рис. 7).

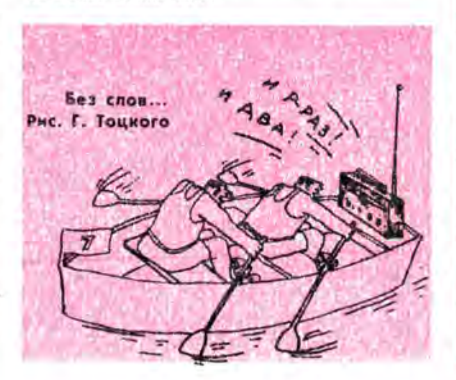
При правильном монтаже и исправных деталях приемник начинает работать сразу. Громкость его звучания можно повысить подбором резисторов *R3, R6, R9*. Следует проверить ток коллектора выходного каскада — при отсутствии сигнала он не должен превышать 7 мА, а при максимальной громкости — 70 мА. Значение тока покоя устанавливают подбором резистора *R11*.

Наибольшей чувствительности приемника добиваются перемещением катушки связи. При недостаточной чувствительности можно увеличить число ее витков, но так, чтобы не возникало самовозбуждения.

Е. ЗАЙЦЕВ

г. Москва

От редакции. Если приемник, собранный по схеме рис. 1, 3 или 5, начнет возбуждаться, следует подключить параллельно источнику питания конденсатор емкостью не менее 0,033 мкФ.



Без слов...
Рис. Г. Тоцкого

«ЭЛЕКТРОННЫЕ ШАХМАТНЫЕ ЧАСЫ»

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

Под таким заголовком в «Радио», 1979, № 8, с. 52, 53 рассказывалось о конструкции шахматных часов, разработанных московским радиолюбителем Г. Шульгиным. Как подметил наш читатель Н. Катричев из г. Хмельницкого, у этих часов два недостатка — некоторая нестабильность точности отсчета времени и отсутствие индикатора истекшего времени. Поэтому он решил усовершенствовать часы и устранить указанные недостатки.

Основа часов (рис. 1) — стабилизатор тока на транзисторе *V10* и вольтметры на транзисторах *V7* и *V11* — осталась прежней, за исключением изменений номиналов деталей. Для уменьшения влияния изменения питающего напряжения на точность отсчета в одно плечо каждого вольтметра включены стабисторы (*V8, V9* и *V12, V13*).

Индикатор истекшего времени собран на трех транзисторах (*V1—V3*, и *V14—V16*) и лампе накаливания (*H1* и *H2*). Рассмотрим работу одного из индикаторов, к примеру, на транзисторах *V1—V3*.

Транзистор *V3* выполняет роль электронного ключа. Его база подключена к делителю со стабилизированным напряжением (резисторы *R2, R3* и стабисторы *V4—V6*), а эмиттер — к резисторам *R7, R8* плеча мостового вольтметра. В исходном состоянии, когда идет отсчет времени, транзистор *V3* закрыт. По мере увеличения игрового времени напряжение на резисторах *R7, R8* падает и по истечении заданного отрезка (5 мин) оно упадет настолько, что транзистор *V3* откроется. Его коллекторный ток усилится транзисторами *V2, V1*, и лампа *H1* загорится, извещая об окончании времени игры.

Все резисторы — МЛТ-0,125, конденсаторы *C1, C2* — ЭТО, обладающие весьма малыми токами утечки. Стрелочные индикаторы *PA1* и *PA2* — миллиамперметры М4203 с то-

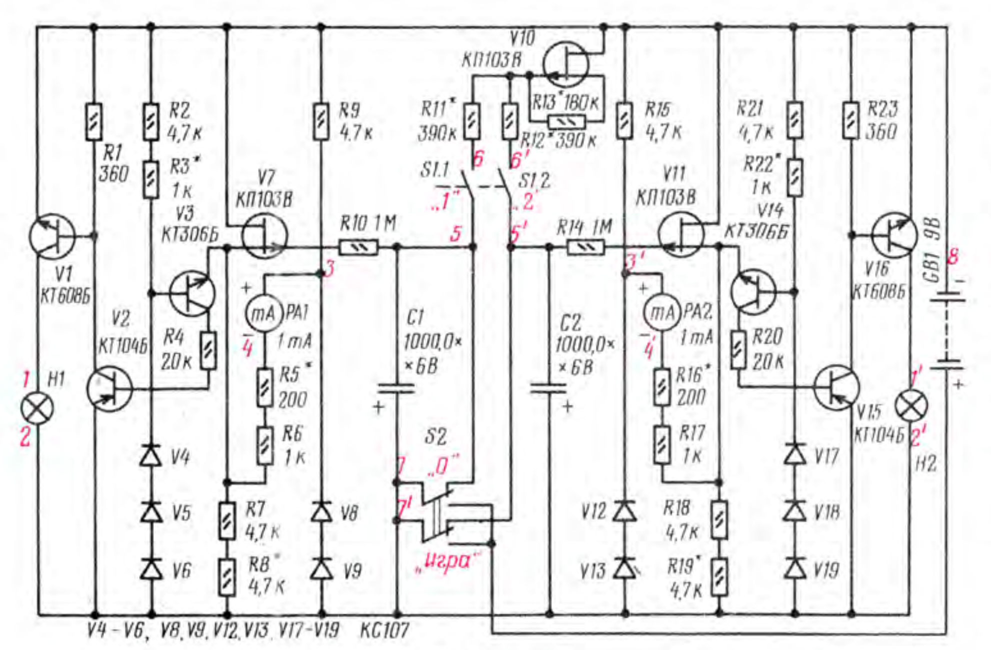
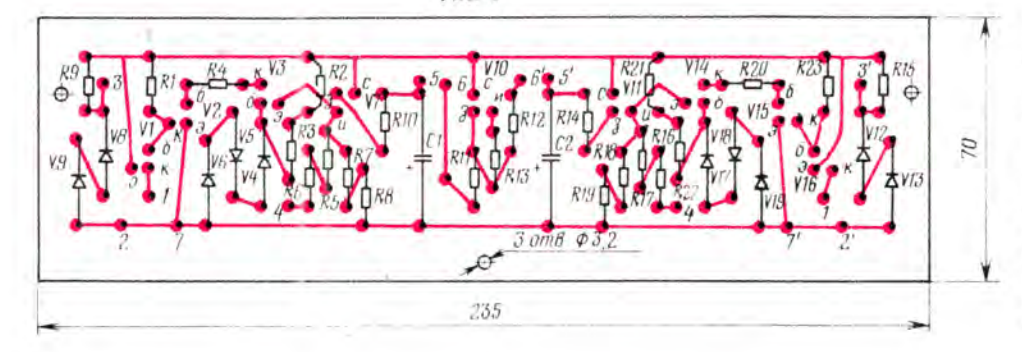


Рис. 1

Рис. 2



кремниевые диоды, например, серии Д219, КД103, КД503. Индикаторные лампы *H1*, *H2* — СМН 6-80 на напряжение 6 В и ток 80 мА. Переключатель *S1* может быть любой конструкции, даже самодельный. Важно, чтобы при нажатии одной из кнопок замыкались контакты, например, секции *S1.2*, а при нажатии другой — контакты секции *S1.1* (естественно, контакты кнопки игрока должны включать вольтметр соперника). В среднем положении кнопок контакты переключателя должны быть разомкнуты. Переключатель *S2* — типа тумблер.

Часть деталей часов смонтирована на печатной плате (рис. 2), которую затем устанавливают внутри корпуса (рис. 3). На лицевой панели корпуса установлены стрелочные индикаторы, переключатель *S2* (он же является и выключателем питания), индикаторные лампы (рис. 4). На верхней стенке корпуса смонтированы кнопки переключателя *S1*.

При налаживании прибора устанавливают подбором резисторов *R8*, *R19* стрелки индикаторов на нуль (при отключенном переключателем *S1* стабилизаторе тока), подбором резисторов *R5*, *R6*, *R11*—*R13*, *R16*, *R17* — время отсчета (5 мин), подбором резисторов *R3*, *R22* — момент зажигания индикаторных ламп.

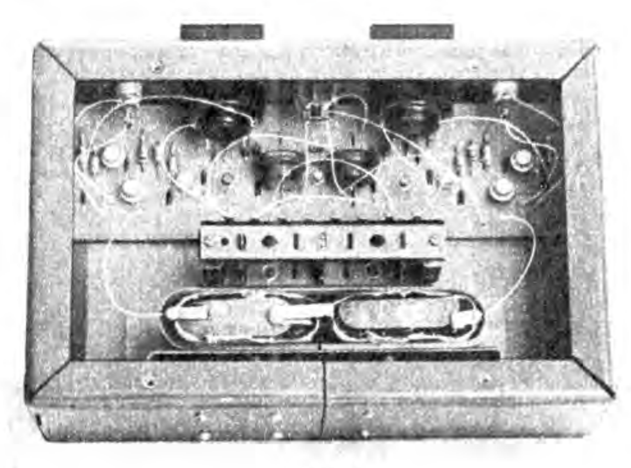


Рис. 3

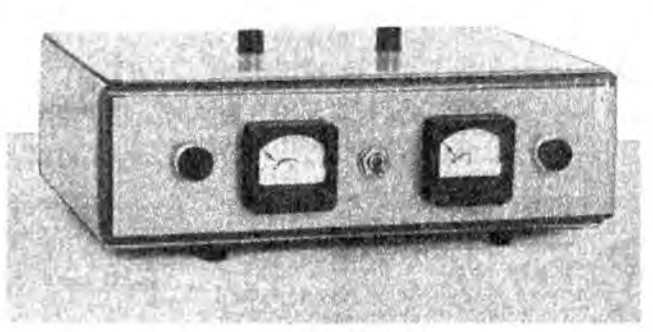


Рис. 4

ком полного отклонения стрелки 1 мА. Транзисторы КТ104Б можно заменить на КТ203Б; КТ306В — на КТ301Б, КТ312Б, КТ315Б; КП103В — на КП103Е, КП103Ж, КП103И; КТ608 — на КТ602Б, КТ603Б. Вместо стабисторов КС107А можно использовать маломощные

От редакции. Для повышения надежности работы конструкции желательно включить в цепь базы транзисторов *V1* и *V16* ограничительные резисторы сопротивлением по 510 Ом.

ФИНИШ «МАЛОГО ИНТЕРКОСМОСА»

В ноябрьские дни прошлого года лаборатории отдела астрономии и космонавтики Московского городского дворца пионеров превратились в необычный космический центр, в котором юные конструкторы демонстрировали модели будущей космической техники, обсуждали вопросы ее совершенствования намечали программу «полетов». Здесь проходил заключительный этап конкурса на лучший проект космического эксперимента, стартовавшего в феврале 1981 г. и посвященного 20-летию со дня первого полета в космос человека Земли Ю. А. Гагарина. (Об этом конкурсе вы уже читали в «Радио», 1981, № 7-8 с. 48, 49).

Сотни советских и юных энтузиастов космической техники из других социалистических стран откликнулись на предложение участвовать в «малом интеркосмосе». Непрерывным потоком шли от них описания проектов космической техники, программ экспериментов, поступали модели конкретной аппаратуры.

После подведения итогов первого этапа конкурса победители были приглашены в столицу нашей Родины для дальнейшей защиты своих проектов перед взыскательным жюри во главе с летчиком-космонавтом СССР, дважды Героем Советского Союза Н. Н. Рукавишниковым.

Одна из первых конструкций, присланных на конкурс, — фотометр для исследований в космическом пространстве (фото 4 на 3-й с. обложки). Автор — Матиас Вильгельми, юный любитель космической техники из Берлина. Новейшая элементная база и современные схемотехнические решения, использованные в приборе, позволили получить высокую чувствительность, необходимую для регистрации самых слабых свечений небесных тел. За разработку фотометра юный конструктор удостоен приза Центральной станции юных техников РСФСР.

Святослав Божилов и Тошо Недялков из Софии продемонстрировали зонд (рис. 1 на обложке) для исследования космического пространства за пределами эклиптики (эклиптика — большой круг небесной сферы, по которому совершает видимое годовое движение Солнце). Занимаясь в кружке ракетного моделирования, ребята немало потрудились над разработкой проекта зонда, оснастили модель различными электронными устройствами обработки и передачи данных измерений на вычислительный центр. Эта работа юных конструкторов отмечена призом имени академика М. В. Келдыша.



Выступает председатель жюри конкурса на лучший проект космического эксперимента летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза Н. Н. Рукавишников.

Монгольский умелец из Дворца юных техников г. Улан-Батора Батсух Ганболд рассказал о модели радиоуправляемого вездехода (фото 3 на обложке), способного совершать путешествия по поверхности исследуемой планеты. В модели применена пропорциональная аппаратура управления и смонтированы автоматы для выполнения заданных режимов работы и проведения научных исследований.

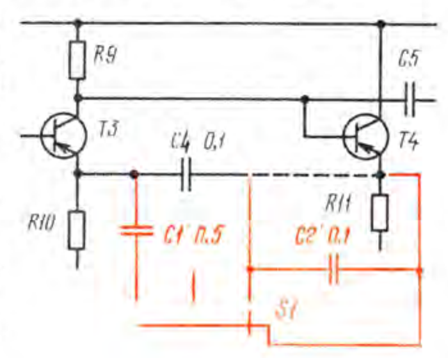
Красноярский десятиклассник Сергей Долженко заинтересовался проблемой передвижения космонавтов в открытом космосе. Разработанная им индивидуальная установка (фото 2 на обложке) поможет обслуживать крупные орбитальные станции или строить их на орбите, доставляя к месту монтажа отдельные модули с транс-

Читатели предлагают

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-МУЗЫКАЛЬНОЙ ИГРУШКИ «МАЛЫШ»

Выпускаемая заводом полупроводниковых приборов в г. Йошкар-Оле электронно-музыкальная игрушка «Малыш» внешне похожа на миниатюрный электронный рояль. Музыкальный диапазон — от тона «до» первой октавы до тона «си» второй октавы. Поэтому и рассчитана она в основном для овладения азами нотной грамоты и исполнения простейших мелодий.

Возможности игрушки возрастут, если добавить в нее всего два конденсатора и переключатель (см. рисунок). Теперь при показанном на схеме положении подвижного контакта переключателя $S1$ игрушка будет работать как и прежде; в среднем его положении последовательно с частотозадающим конденсатором $C4$ включится конденсатор $C2'$, а в крайнем левом положении параллельно конденсатору $C4$ окажется подключен конденсатор $C1'$. Иначе говоря, введение новых деталей позволит смещать частотный диапазон игрушки на 1,5...3 октавы (это зависит от емкости конденсаторов) в любую сторону.



Переключатель можно взять любой конструкции, конденсаторы — МБМ. Устанавливают переключатель на лицевой панели корпуса игрушки на расстоянии 140 мм от левой стенки и 40 мм — от задней.

Н. ФИЛАТОВ

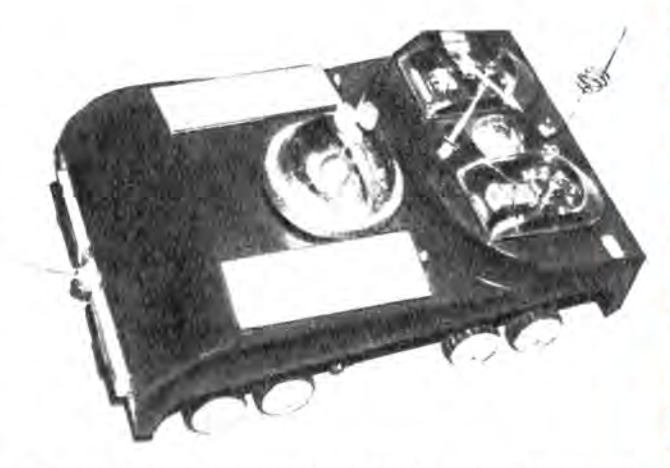
г. Горький

портного корабля. Установка состоит из кресла и скафандра космонавта. Движением установки космонавт будет управлять ножными педалями кресла — как в автомобиле. В кресле смонтированы двигатели и устройства, обеспечивающие надежную связь космонавта с кораблем и центром управления.

Величественно выглядела модель звездолета (фото 5 на обложке) — коллективная работа лаборатории ракетно-космического моделирования ЦСЮТ РСФСР. Это целый комплекс космической техники и оборудования, предназначенный для длительного полета и исследования планет. Здесь и оптический накопитель энергии взамен солнечных батарей, и устройство искусственной гравитации, и набор исследовательских ракет, и спускаемый вездеход с платформой-двигателем, и многое другое.

Кружковцы алмаатинской республиканской станции юных техников семиклассник Олег Смыков и восьмиклассник Дмитрий Фритель разработали модель робота-планетохода (фото в тексте). Он предназначен для разведывательных поисков на планетах солнечной системы и способен работать по командам с Земли. А если необходимо, в его специальном жилом отсеке может разместиться группа ученых, чтобы вести исследования планеты. В обычном режиме робот движется по поверхности планеты медленно, но при включении расположенных на нем реактивных двигателей скорость резко возрастает. В модель робота вмонтированы автоматы измерения температуры, направления ветра, освещенности, колебаний почвы. Сигналы с выхода автоматов поступают на передающий блок. В пульте, расположенном на некотором расстоянии от модели, смонтированы дешифраторы, с которых сигналы поступают на соответствующие стрелочные индикаторы или сигнальные лампы. Предусмотрена также звуковая сигнализация всех параметров.

Но не только модели были объектом интереса жюри конкурса и посетителей этого праздника творчества юных любителей космоса. В различных секциях подробно рассматривались предложения по созданию наиболее совершенного дома на орбите, устройств бытового назначения для него, а также программы экспериментов и исследований. Вот, к примеру, предложение Евгения Орлова, Люсик Карабашьян и Эстеры Филипповой, занимающихся в кружке юных астрономов пионерского лагеря «Орленок» (пос. Новомихайловка Краснодарского края). Оно сводится к изучению влияния цветомузыки на работоспособность космонавтов при длительном поле-



Модель робота-планетохода, изготовленная алмаатинцами Олегом Смыковым и Дмитрием Фрителем.

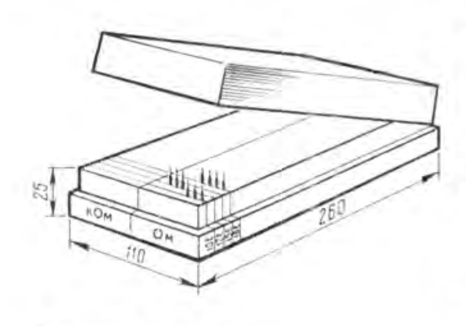
те. Ребята разработали цветомузыкальную приставку-очки, которые космонавт будет надевать во время перерывов в работе. Специально подготовленную к эксперименту музыку будет прослушивать и другой космонавт, но без цветового сопровождения. Результаты эксперимента позволят судить о влиянии цветомузыки на глубину отдыха космонавта, степень «выключения» его из рабочего ритма. Это предложение юных астрономов жюри отметило призом имени Ю. А. Гагарина.

Как в условиях космического корабля приготовить блины, искупаться в бассейне, очутиться в домашней обстановке, организовать подвижные игры, посетить театр или просто сходить в лес? Ответы на эти и многие другие вопросы ученые и конструкторы космической техники попросили найти ребят — участников конкурса. Это поручение оказалось по плечу юным умельцам. Поступившие на конкурс предложения, проекты, разработки берутся сегодня на вооружение промышленными лабораториями и научно-исследовательскими институтами, учитываются в заданиях на создание космической техники. И не мудрено, если финиш первого «малого интеркосмоса» послужит фундаментом для старта последующих.

Б. ИВАНОВ
Фото М. Анучина

Кассетница из пенопласта

Обычно пенопласт от упаковок выбрасывают. А ведь из него можно сделать неплохую кассетницу для хранения, например, резисторов (см. рис.).



Для этого вырезают две одинаковые половины кассетницы и склеивают их, чтобы получить указанные на рисунке размеры. Одна половина будет служить для хранения резисторов сопротивлением до 1 кОм, вторая — свыше 1 кОм. На обеих половинах проводят (можно карандашом) разграничительные линии и помечают их сбоку соответствующими значениями номиналов. По этим линиям в пенопласт вкалывают резисторы.

Крышку для этой своеобразной «резистеки» можно изготовить из любого материала, например, склеить из ватмана.

Л. ПЛАТОНОВ

г. Троицк Московской обл.



Без слов...
Рис. И. Суровцева (г. Воронеж)



ГОЛОВКА ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ ГЗМ-005

Я. МИЛЗАРАЙС

Стереофоническая магнитная головка звукоснимателя ГЗМ-005 предназначена для электропроигрывающих устройств высшего класса, в частности для 0-ЭПУ-82СК. Если головка снабжена специальным держателем для установки в тонарм, то в обозначении головки добавлена буква Д (ГЗМ-005 Д). По принципу преобразования механических колебаний иглы в электрические сигналы головка представляет собой преобразователь скорости, в котором развиваемая ЭДС пропорциональна колебательной скорости иглы, а по типу электромеханического преобразователя — головка с подвижным магнитом.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Горизонтальная гибкость подвижной системы головки звукоснимателя, м/Н, не менее	$9\cdot10^{-3}$...10^{-2}
Чувствительность (при эффективном значении колебательной скорости), мВ/см/с	$0{,}7^{+0{,}7}$
Разбаланс по чувствительности, дБ, не более	2
Разбаланс по частотной характеристике в диапазоне 315...5000 Гц, дБ, не более	2
Разделение между стереоканалами, дБ, на частотах 315, 1000, 5000 Гц, не хуже	−20
на частоте 10 000, не хуже	−15

Конструкция головки изображена на рис. 1. Головка состоит из корпуса *3*, соединенного с держателем *1* с помощью кронштейна *2*, винта *4* и винтов *27* с гайками *26*. В корпус вмонтирован преобразователь механических колебаний, состоящий из вставки *9* и блока преобразователя *16*, заключенного в экран *17* из пермаллоя. Вставка состоит из корпуса *13* с приклеенным к нему шильдиком *8* и подвижной системы, содержащей трубчатый конический иглодержатель *11*, с одного конца которого с помощью эпоксидного клея закреплена алмазная игла *10* типа А18/0,8, а в отверстие с другого конца установлен микромагнит *14*, изготовленный в виде квадратного бруска размерами 0,5×0,5×2 мм из магнитотвердого сплава. Иглодержатель закреплен в эластичной втулке *12* из бутилкаучука, а втулка, в свою очередь, с помощью клея — в отверстии корпуса.

Блок преобразователя состоит из каркаса, на одном конце которого приклеены четыре плоских магнитопровода *15* из пермаллоя, полюсы которых, проходя сквозь щели каркаса, устанавливаются напротив микромагнита *14*, а с другого конца устанавливается П-образный сердечник *19* с загнутыми в одну сторону четырьмя магнитопроводами, поверх которых насажены четыре катушки *18*, а также колодка *20* с четырьмя штыревыми контактами *21*. Выводы катушек подпаивают к соответствующему штырьку колодки *20* (см. рис. 1 и 2). Количество витков 2400±10, провод марки ПЭВТЛ-1 0,032.

Полюсы магнитопроводов *15* расположены по отношению друг к другу под углом 90°. На рисунке вся группа полюсов условно повернута на угол 45° относительно продольной оси иглы *10*. Колодка *20* крепится к П-образному сердечнику *19* с помощью латунной пластинки *25*, проходящей под торцевой плоскостью сердечника *18* в прорезях колодки и загнутой в полости колодки. Экран *17*, а также магнитопроводы соединены электрически между собой и с четвертым штыревым контактом («земля» правого канала). Собранный как единый узел, блок преобразователя устанавливают в экран *17* и приклеивают. Экран устанавливают в корпус *1* с небольшим усилием и дополнительно крепят клеем.

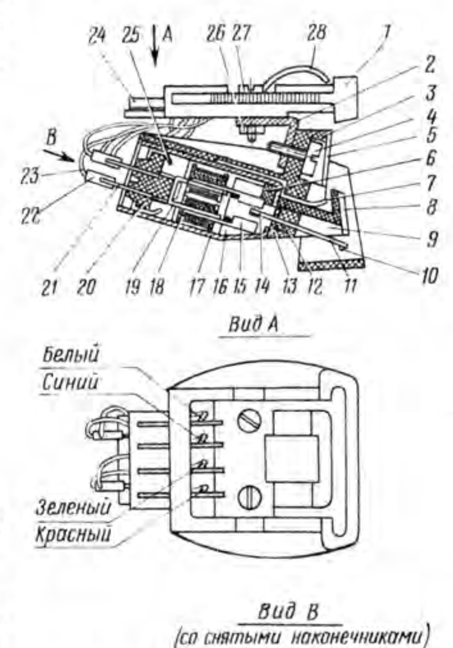


Рис. 1

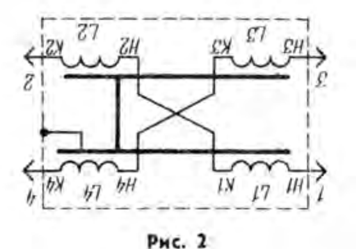


Рис. 2

Для точной установки микромагнита *14* между полюсами магнитопроводов *15* во вставке предусмотрены направляющие штыри, входящие в соответствующие отверстия в каркасе. Для исключения люфта вставки предусмотрена пружина *7*.

Держатель головки *1* содержит контактные ножи *24*, которые соединяются со штыревыми контактами *21* с помощью проводов *23* и контактными наконечниками *22*, которые насаживают на штыри. Пружинящий упор *28* служит для фиксации головки в тонарме. Расстояние 12,7 мм между винтами крепления головки к кронштейну соответствует рекомендациям МЭК и СЭВ. Устранение угла перекоса головки для обеспечения вертикальной оси симметрии блока преобразователя с осью симметрии стенок канавки грампластинки обеспечивается поворотом корпуса *3* относительно держателя *1* до такого положения, при котором разделение между стереоканалами и величина чувствительности в каналах становятся наилучшими. После настройки положение корпуса фиксируется заливкой головки винта *4* нитроэмалью. Головка винта закрыта шильдиком *5*.

Принцип действия стереофонической магнитной головки с подвижным магнитом состоит в том, что при воздействии модулированной канавки грампластинки на иглу *10* (рис. 1) механические колебания иглы передаются на микромагнит *14*, который, совершая колебания между полюсами магнитопроводов *15*, индуцирует в них и сердечнике *19* переменный магнитный поток, в свою очередь индуцирующий переменную ЭДС в катушках *18*. На магнитопроводы каждого канала насажено по две катушки, включенные последовательно таким образом (см. рис. 2), чтобы индуцированная микромагнитом ЭДС суммировалась, а индуцируемая ЭДС помех и наводок вычиталась. Благодаря этому и хорошему экранированию обеспечивается высокое отношение сигнал/помеха.

На корпусе головки маркируется порядковый номер выпуска и розничная цена. Головка комплектуется паспортом и поставляется в пластмассовом футляре.

г. Рига

«О ЧЕМ ПИШУТ НАШИ ЧИТАТЕЛИ»

Так называлась статья, опубликованная в девятом номере журнала «Радио» за 1981 год. В ней был дан краткий обзор писем в редакцию, в том числе тех, в которых читатели предъявляют серьезные претензии к торгующим организациям, на протяжении многих лет не удовлетворяющих спрос на радиодетали. В статье вновь ставился вопрос о необходимости создания в крупных городах специализированных магазинов «Радиодетали», что значительно помогло бы улучшить торговлю изделиями радиоэлектроники, способствовало бы развитию радиолюбительского творчества в стране.

Исполняющий обязанности начальника Главкультбытторга Министерства торговли СССР **В. И. Крищенко** сообщил редакции, что в текущей пятилетке кроме ряда крупных специализированных магазинов «Радиотовары», в которых будет организована продажа радиодеталей, предусматривается также открытие новых специализированных магазинов «Радиодетали». Министерство торговли СССР от министерств торговли союзных республик потребовало действенных мер по упорядочению продажи населению изделий радиоэлектроники.

В стране, говорится в письме тов. Крищенко, действует наиболее удобная для большинства населения посылочная торговля радиодеталями, осуществляемая базами «Посылторг» Министерства торговли РСФСР, причем они выполняют заказы не только жителей Российской Федерации, но и всех союзных республик. В 1980 году базы «Посылторга» выполнили 150 тыс. заказов на сумму 700 тыс. рублей, а за 10 месяцев 1981 года число выполненных заказов составило 140 тысяч на сумму 1400 тыс. рублей. Каталог «Радиодетали» на 1981 год включал в себя 2183 наименования радиодеталей и запчастей, в том числе 241 наименование новых изделий.

В целях улучшения обслуживания населения, кроме Центральной (московской) торговой базы, посылочная торговля радиодеталями возложена на Новосибирскую базу «Посылторга», выполняющую заказы жителей Сибири, Урала, восточных районов страны. Намечается организовать посылочную торговлю радиодеталями и на строящейся базе «Посылторга» в г. Ульяновске.

Вместе с тем, отмечает тов. Крищенко, имеющиеся недостатки в торговле радиодеталями во многом вызваны тем, что промышленность на протяжении ряда лет не удовлетворяет заявки торговли на ряд изделий. Так, например, на динамические головки, ручки к переключателям, предохранители, некоторые радиолампы, измерительные приборы и др. потребность рынка удовлетворяется только на 40...60%, а строчные трансформаторы, линии задержки, отдельные типы микросхем и многие другие изделия электронной техники вовсе не выделяются.

Отсутствие стабильности в поставках изделий, пользующихся спросом населения, создает трудности и в организации приема предварительных заказов от радиолюбителей на те или иные изделия. Министерство торговли СССР обращало на это внимание руководителей министерств радио- и электронной промышленности и промышленности средств связи, однако просьбы об увеличении поставок изделий радиоэлектроники торгующим организациям, о расширении их ассортимента остаются неудовлетворенными.

Названные промышленные министерства имеют около 20 своих фирменных магазинов. Учитывая широкие возможности этих магазинов, Министерство торговли СССР полагает, что они должны принять более активное, чем до сих пор, участие в снабжении населения радиодеталями и запчастями, что, кстати, предусмотрено и Положением о фирменных магазинах.

В целях увеличения ресурсов радиодеталей и запасных частей для продажи населению Министерство торговли СССР предложило министерствам торговли союзных республик связаться на местах с промышленными предприятиями, выпускающими бытовую радиоаппаратуру, для определения номенклатуры радиодеталей и реализации их через магазины «Юный техник», «Пионер», «Умелые руки» на комиссионных началах. Такие же указания даны и промышленными министерствами подведомственным им предприятиям.

Перечисленные меры позволят улучшить торговлю радиодеталями и расширить их ассортимент на прилавках магазинов.

Редакция и радиолюбители надеются, что меры, принимаемые торговыми и промышленными министерствами после опубликования в «Правде» от 30 октября 1981 г. статьи «И на капельку больше...» и выступления журнала «Радио», безусловно, дадут свои плоды. Однако намеченные планы будут претворяться в жизнь, по крайней мере, в течение ближайших двух-трех лет, а радиолюбителям детали нужны не завтра, а сегодня. Тов. Крищенко в своем письме в редакцию почему-то не пояснил, чем объяснить отсутствие в продаже многих резисторов, конденсаторов, ходовых транзисторов, например серии КТ315, и других изделий, не представляющих никакого дефицита. Конечно, есть ряд изделий, на которые спрос рынка удовлетворяется пока неполностью. Но ведь в данном случае речь идет не о них, а о деталях, на которые спрос торговли удовлетворяется полностью. Некоторые пункты письма тов. Крищенко требуют уточнения. Взять, к примеру, вопрос о заявках торговли на радиодетали. К сожалению, они составляются, как правило, не на основе изучения фактического спроса на них (о чем, кстати, говорилось и в упомянутой статье «Правды»), а «на глазок». Вот конкретный факт. По данным «Минэлектронсбыта», Министерство торговли Украинской ССР заказало на 1982 год 110,4 тыс. штук различных микросхем, а Министерство торговли Белоруссии... 1500 штук. Эти цифры сами говорят за себя. Вызывает сомнение и заявление тов. Крищенко о неудовлетворении заявок на «некоторые» микросхемы и радиолампы. Как нам сообщили в Министерстве электронной промышленности СССР, ни одна союзная республика ни разу не предъявляла претензий на недопоставку этих изделий.

Кстати сказать, существующая система формирования заказов на радиодетали и запчасти тоже далеко не совершенна. Заявки в промышленные министерства сейчас представляет каждая союзная республика самостоятельно. По мнению редакции (его разделяют и промышленные министерства), формирование заказов на все изделия радиоэлектроники было бы целесообразно сосредоточить в Министерстве торговли СССР. Это позволило бы лучше изучать спрос на эти изделия, более рационально распределять фонды на них, вносить при необходимости коррективы в ранее представленные заявки. Над этим предложением Министерству торговли СССР следовало бы подумать.

Несколько слов о фирменных магазинах промышленных министерств. Эти магазины действительно имеют возможность организовать широкую продажу изделий, выпускаемых предприятиями своей отрасли. Однако магазины министерств промышленности средств связи и радиопромышленности пока торгуют в основном только готовой радиоаппаратурой, а радиодеталей и запасных частей в них почти не бывает. Почему? Ведь смогли же магазины-салоны Министерства электронной промышленности наладить торговлю и готовой радиоаппаратурой и радиодеталями. Они оказывают немалую помощь в снабжении радиолюбителей, а в дальнейшем обещают расширить эту помощь. Но об этом мы расскажем в одном из последующих номеров журнала.

Публикацию подготовил З. ЛАЙШЕВ

ПОЛОСОВОЙ АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР

Известно, что для достижения наилучшего качества звуковоспроизведения ширина полосы частот канала передачи должна быть равна ширине спектра передаваемого сигнала. Многие источники сигналов создают внеполосные (ультра- и инфразвуковые) помехи: — низкочастотные шумы от вибраций механических частот ЭПУ, широкополосный («белый») шум усилителей низкой частоты, биения токов записи и высокочастотного подмагничивания в магнитофонах или сигнал поднесущей в ЧМ стереоприемниках и др.

Все эти помехи не несут полезной информации и приводят только к появлению интермодуляционных искажений в тракте звуковоспроизведения. Особенно нежелательны эти сигналы для таких систем, как Долби и других динамических шумоподавителей.

Для подавления побочных сигналов могут быть использованы активные *RC*-фильтры на операционных усилителях (например, ФНЧ и ФВЧ второго порядка, обеспечивающие крутизну спада АЧХ 12 дБ на октаву).

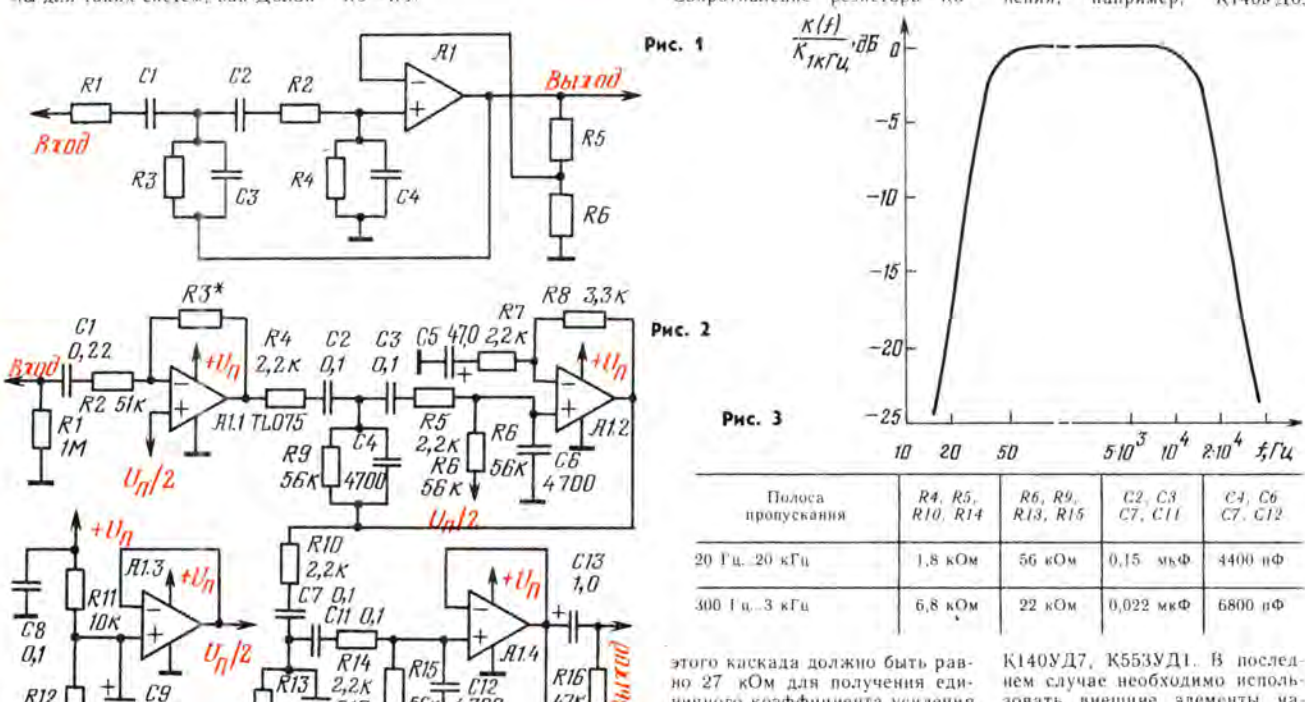
Большое различие в частотах среза ФНЧ и ФВЧ (десятки Гц и десятки кГц) позволяет построить комбинированный полосовой фильтр второго порядка, используя для его реализации всего один ОУ (рис. 1). Для упрощения подбора величин частотозадающих элементов удобно применять так называемый равнокомпонентный фильтр Саллена-Ки. При этом номиналы элементов схемы попарно равны, т. е. $C1 = C2$, $R1 = R2$, $C3 = C4$, $R3 = R4$.

Каскадное соединение двух таких полосовых фильтров при сравнительно простой реализации обеспечивает крутизну спада АЧХ 24 дБ на октаву, что в большинстве случаев является достаточным для подавления всех видов внеполосных помех.

Из множества фильтров, имеющих монотонные АЧХ, наименьшей неравномерностью в полосе пропускания и наибольшим затуханием в полосе задерживания обладают фильтры с максимально плоской (Баттервортовской) АЧХ. Для реализации такой АЧХ в схеме полосового фильтра (рис. 2) используются два звена второго порядка с расчетными эквивалентными добротностями $Q_1 = 1{,}306$ (ОУ *A1.2*) и $Q_2 = 0{,}541$ (ОУ *A1.4*). На ОУ *A1.1* выполнен входной масштабный усилитель, обеспечивающий входное сопротивление 50 кОм. Сопротивление резистора *R3** этого каскада должно быть равно 27 кОм для получения единичного коэффициента усиления в полосе прозрачности, 51 кОм — для усиления 6 дБ, 82 кОм — 10 дБ и 270 кОм — для усиления 20 дБ. С указанными на схеме номиналами элементов фильтр имеет полосу прозрачности по уровню —3 дБ от 30 Гц до 15 кГц (рис. 3). Для ее расширения, например, до 20 Гц...20 кГц, следует воспользоваться данными таблицы. Так называемый «телефонный» эффект может быть получен при сужении полосы пропускания до 300 Гц... 3 кГц (данные элементов для этого случая также приведены в таблице). Отклонение величин элементов не должны отличаться от номиналов более чем на 5%, иначе может возникнуть «горб» или «провал» на АЧХ в полосе прозрачности.

"Hi-Fi News and Record review»
(Англия), 1981, №1

Примечание редакции. Счетверенный ОУ TL075 может быть заменен четырьмя любыми отечественными ОУ общего применения, например, К140УД6, К140УД7, К553УД1. В последнем случае необходимо использовать внешние элементы частотной компенсации ОУ, рассчитанные для единичного усиления.



Полоса пропускания	*R4, R5, R10, R14*	*R6, R9, R13, R15*	*C2, C3 C7, C11*	*C4, C6 C7, C12*
20 Гц...20 кГц	1,8 кОм	56 кОм	0,15 мкФ	4400 пФ
300 Гц...3 кГц	6,8 кОм	22 кОм	0,022 мкФ	6800 пФ



ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ В ПЛОСКОМ ТЕЛЕЭКРАНЕ

Опытные образцы плоских телевизионных экранов до сих пор изготавливались на основе газоразрядных экранов, люминесцентных панелей или флуоресцирующих экранов. Все эти конструкции не экономичны с точки зрения расхода электроэнергии, поскольку они должны генерировать собственный свет. Плоский телеэкран на основе жидких кристаллов значительно экономичнее, потому что он лишь преобразует отраженный свет без затраты дополнительной энергии.

Опытная разработка карманного телевизора японских фирм «Мацусита» и «Тосиба» имеет плоский экран на жидких кристаллах. Однако размер экрана по диагонали пока не удалось получить более 100 мм. Яркость черно-белого изображения, даже при ярком освещении, еще недостаточна.

"New Scientist" (Англия), 1981, т. 90, № 1278

«МЯГКИЕ» ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ

Фирма «Рико уотч» (Япония) разработала индикатор на жидких кристаллах, в котором вместо стеклянных пластинок, между которыми помещают обычно вещество жидких кристаллов, использованы тонкие эластичные полиэфирные пленки. Такие жидкокристаллические индикаторы значительно тоньше обычных, их нельзя разбить, они дешевле обычных в три-четыре раза, а масса их в два раза меньше.

"Newsweek", США, 1981, т. 98, № 9



ОДНОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-БУКВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ С ВЫСОТОЙ ЗНАКА ОТ 2 ДО 5 ММ

Таблица 4

Параметры одноразрядных семисегментных индикаторов АЛС320 (3ЛС320)

Тип прибора	Материал	Цвет свечения	Сила света, мкд, при $I_{пр}$ = 10 мА	Постоянное напряжение, В	Максимум спектрального распределения, мкм	Условное обозначение на корпусе
АЛС320А	GaAsP	красный	0,4	2	0,64÷0,67	—
АЛС320Б	GaP	зеленый	0,15	3	0,55÷0,57	—
АЛС320В	GaP	зеленый	0,25	3	0,55÷0,57	Одна белая точка
АЛС320Г	GaAsP	красный	0,6	2	0,64÷0,67	Одна белая точка
3ЛС320А	GaAsP	красный	0,4	2	0,64÷0,67	Белая и желтая точки
3ЛС320Б	GaP	зеленый	0,15	3	0,55÷0,57	Белая и желтая точки
3ЛС320В	GaP	зеленый	0,25	3	0,55÷0,57	Одна белая точка и две желтые
3ЛС320Г	GaAsP	красный	0,6	2	0,64÷0,67	Одна белая точка и две желтые

Значения силы света указаны для одного сегмента.

Тип прибора определяется по условному обозначению на корпусе и цвету корпуса, соответствующему цвету свечения.

Максимально допустимые режимы

Постоянный прямой ток при $t_{окр}$ = +60...+70°C . . . 10

Импульсный прямой ток при $t_{и}$ = 1 мс . . . 60

Интервал рабочих температур, °С . . . −60...+70

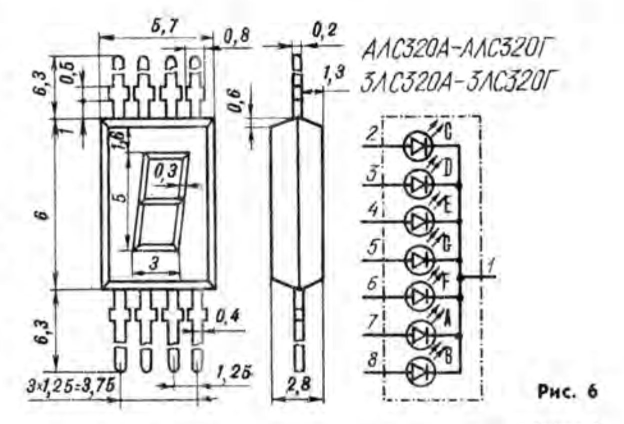


Рис. 6

Таблица 5

Параметры одноразрядных семисегментных индикаторов 2Л105

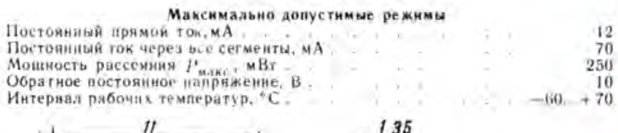
Тип прибора	Материал	Цвет свечения	Яркость, кд/м²	Постоянное прямое напряжение, В
2Л105А	SiC	От желтого до оранжевого	15	6
2Л105Б	SiC	Желтый	40...80	3,5
2Л105В	SiC	Желтый	40...80	6

Максимальный угол обзора без искажения индикаторов составляет 100°.

Порог свечения (наибольшее $U_{пр}$, при котором свечение сегментов отсутствует) составляет 1 В.

Яркость измеряется при $I_{пр}$ = 10 мА.

Продолжение. См. «Радио», 1982, № 2



Максимально допустимые режимы

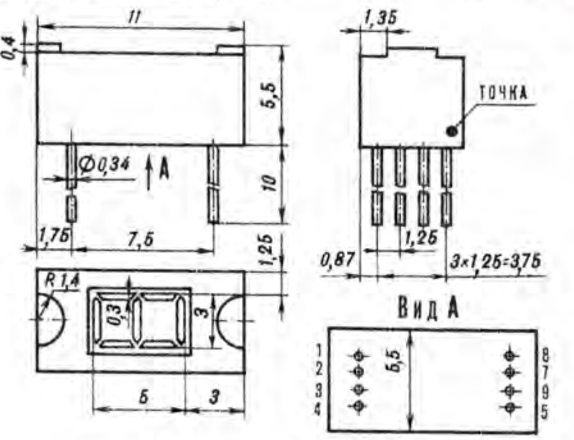
Постоянный прямой ток, мА . . . 12

Постоянный ток через все сегменты, мА . . . 70

Мощность рассеяния $P_{макс}$, мВт . . . 250

Обратное постоянное напряжение, В . . . 10

Интервал рабочих температур, °С . . . −60...+70



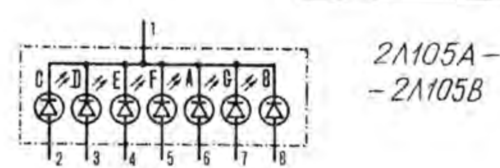


Рис. 7

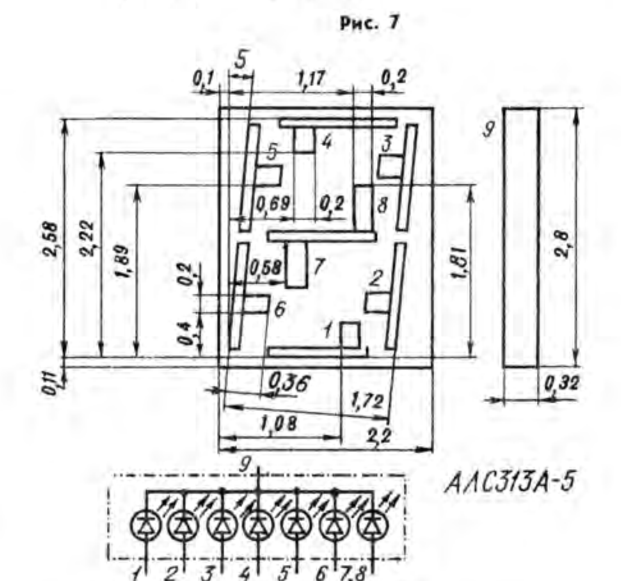


Рис. 8

Параметры одноразрядных семисегментных бескорпусных индикаторов АЛС313

Цвет свечения . . . Красный

Сила света при $I_{пр}$ = 5 мА, мккд, не менее . . . 57

Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$ = 5 мА, В . . . 1,65

Максимум спектрального распределения, мкм . . . 0,66

Разброс силы света, % . . . ±30

Максимально допустимые режимы АЛС313

Постоянный прямой ток при $t_{окр}$ = +35°С, мА 4
Прямой импульсный ток при $t_{окр}$ = +35°С, мА 20
Обратное постоянное напряжение, В 5
Интервал рабочих температур, °С . . . . —10...+60

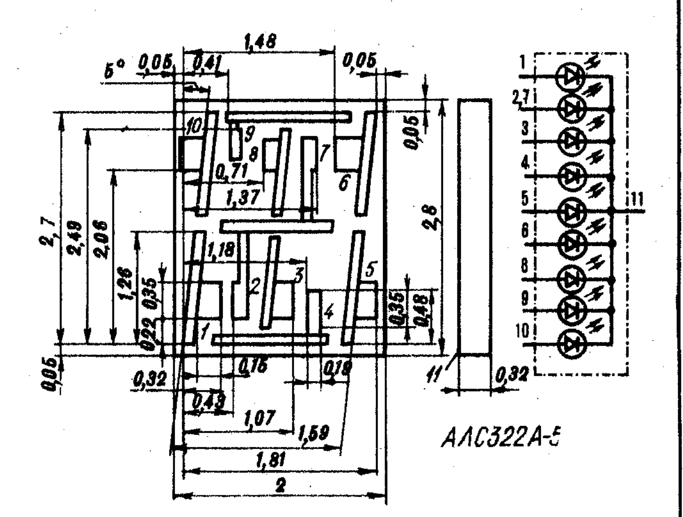


Рис. 9

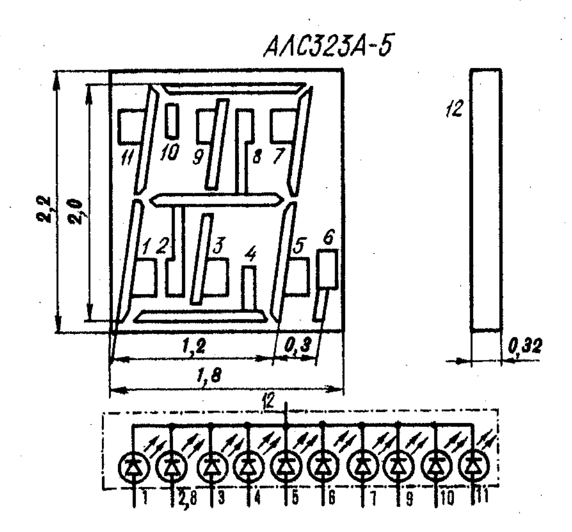


Рис. 10

Таблица 6

Параметры одноразрядных девятисегментных бескорпусных индикаторов АЛС322 и АЛС323

Тип прибора	Сила света, мккд, не менее	Постоянный прямой ток, мА	Высота цифры, мм
АЛС322А-5	60	5	2,7
АЛС323А-5	50	3	2

Цвет свечения . . . . Красный
Постоянное прямое напряжение, В 1,65
Максимум спектрального распределения, мкм 0,66
Разброс силы света, % 30

Максимально допустимые режимы

Постоянный прямой ток при $t_{окр}$ = +35°С, мА 4
Прямой импульсный ток при $t_{окр}$ = +35°С, мА 20
Обратное постоянное напряжение, В 5
Интервал рабочих температур, °С . . . . —10...+60

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ СТОЛБЫ

Высоковольтные выпрямители используют для питания осциллографических трубок, кинескопов, передающих телевизионных трубок, фотоумножителей, счетчиков радиоактивных частиц, детекторов излучения и других приборов. Многие радиолюбители испытывают затруднения в выборе вентилей для таких выпрямителей.

По многочисленным просьбам читателей помещаем основные технические характеристики наиболее распространенных высоковольтных выпрямительных столбов, применяемых в источниках питания с выходным напряжением от 1 до 30 кВ.

Основные параметры высоковольных выпрямительных столбов

Тип	Обратное напряжение, кВ	Средний выпрямленный ток, мА	Максимальная частота, кГц	Прямое падение напряжения, В	Размеры, мм		Масса, г	Срок службы, ч · 10³
					Поперечное сечение	Длина		
5ГЕ200АФ	5		20	210	Ø7	71	9	
5ГЕ600АФМ1	24	1,2	5	800	Ø9,6	165	30	5
2Ц106В	8	10		25				
2Ц106Г	10	11	50	25	6×6	22	2,5	10
2Ц103А	2	10						
2Ц202А	2							
2Ц202Б	4	500		10	25×18	100		5
2Ц202В	6						60	
2Ц202Г	8							
2Ц202Д	10							
2Ц202Е	15							
Д1004	2	100		6				
Д1005А	4	50				58		
Д1005Б								
Д1006		100			19×19	101		
Д1007	6	75	1	12			—	
Д1008	10	50						10
Д1009	2			4,5		94	45	
Д1009А	1	100		2,5	16,5×25,5			
Д1010	2			7,5				
Д1010А	1	300		4	16,5×30,5	134	80	
Д1011	0,5			2	16,5×25,5	94	45	

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ГКЧ

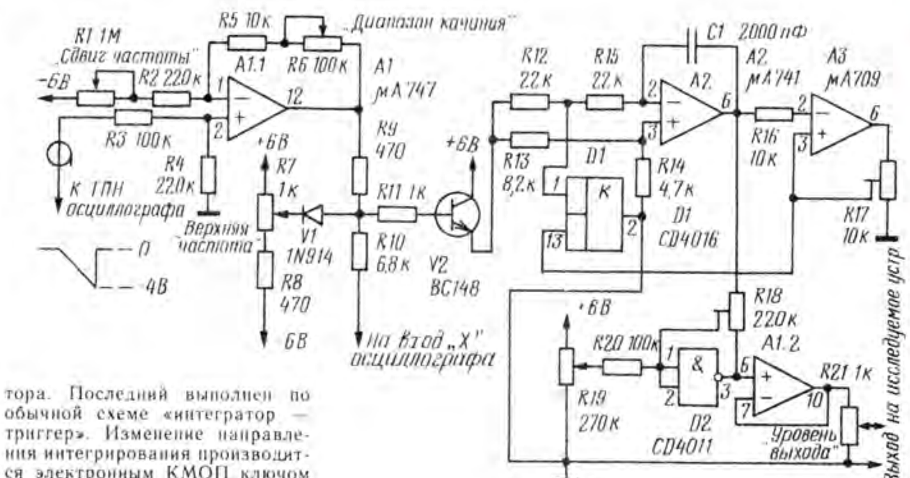
Измерение АЧХ низкочастотных усилителей, фильтров и т. п. устройств можно существенно упростить, используя генератор качающейся частоты (ГКЧ), схема которого приведена на рисунке. Его основой являются управляемый напряжением генератор треугольного напряжения на ОУ *A2*, *A3* и электронном ключе *D1* и функциональный преобразователь на микросхеме *D2*.

Управляющий частотой сигнал с выхода генератора развертки осциллографа подается на каскад преобразования уровня, выполненный на ОУ *A1.1*. Резисторами *R1* и *R6* производится установка соответственно опорной частоты и диапазона качания. Верхний предел автоматической перестройки частоты, кроме того, может быть установлен резистором *R7*.

Преобразованный управляющий сигнал подается через резистор *R10* на вход «*X*» осциллографа и через эмиттерный повторитель на транзисторе *V2* на вход управляемого генератора. Последний выполнен по обычной схеме «интегратор — триггер». Изменение направления интегрирования производится электронным КМОП ключом *D1*, управляемым напряжением с выхода триггера на ОУ *A3*. С выхода интегратора (ОУ *A2*) напряжение треугольной формы поступает на синусоидальный преобразователь, в качестве которого использована также КМОП ИС, и далее — на выходной повторитель напряжения (ОУ *A1.2*). Резистором *R19* производится симметрирование синусоидального выходного напряжения, а резистором *R18* — подстройка оптимального уровня его преобразования.

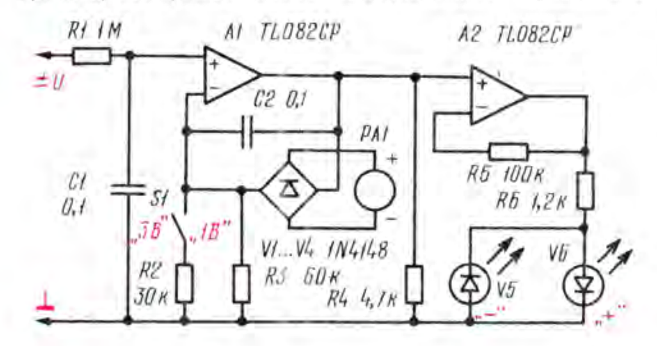
«Wirelles World» (Англия), март, 1981, № 1542

Примечание редакции. Ближайшими отечественными аналогами ОУ µA747 и µA741 является К140УД7, К153УД2, а ОУ µA709 — К153УД1 и К553УД1. Вместо микросхемы CD4016 можно использовать К176КТ1, а вместо CD4011 — К176ЛА7. Диод 1N914 можно заменить отечественным КД521, а транзистор BC148 — КТ373 с любым буквенным индексом.



ВОЛЬТМЕТР С УКАЗАТЕЛЕМ ПОЛЯРНОСТИ ИЗМЕРЯЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ

В практике измерений вольтметры постоянного тока используют наиболее часто. Однако при измерении приходится пользоваться переключателем полярности входного напряжения или производить переполюсовку соединительных проводников, что при большом объеме измерений является весьма утомительным.



На рис. 1 приведена принципиальная схема простого вольтметра постоянного тока со шкалой полного отклонения на 1 или 3 В, в котором стрелка измерительного прибора *PA1* при любой полярности входного напряжения отклоняется только в одну сторону, а полярность входного напряжения отображается двумя светодиодами (*V5*, *V6*), около которых на передней панели вольтметра нанесены символы «—» и «+» соответственно.

Основой вольтметра являются операционный усилитель *A1*, на неинвертирующий вход которого поступает измеряемое напряжение. На инвертирующий вход поступает напряжение отрицательной обратной связи через двухполупериодный выпрямитель на диодах *V1*—*V4*, в одну из диагоналей которого включен измерительный прибор *PA1*. Переключатель *S1* предназначен для изменения чувствительности вольтметра — 1 или 3 В.

Операционный усилитель *A2* служит для индикации полярности измеряемого напряжения. В зависимости от полярности измеряемого напряжения выходное напряжение операционного усилителя *A2* достигает или —12 или +12 В, вследствие чего загорается тот или иной светодиод, указывающий на полярность входного напряжения.

"Sdelovaci technika" (ЧССР), 1981, № 4

От редакции. В данной конструкции можно использовать ОУ серии К153УД5. Диоды *V1*—*V4* кремниевые, например, Д220, КД521. Светодиоды — любые.



ФОТОАППАРАТ-ТЕЛЕКАМЕРА

Фирма «Сони корпорейшен» разработала фотоаппарат, с помощью которого съемка производится электронным путем на магнитный носитель. Съемочная камера без магнитной кассеты имеет размеры 130×80×53 мм и массу 800 г.

Изображение при съемке поступает на электронную мишень размером 10×10 мм, состоящую из 280 тысяч элементов с зарядовой связью. После преобразования мишенью видимого изображения в электрические сигналы, они записываются на магнитный диск емкостью 50 кадров. Кассета с магнитным диском имеет размеры 50×60×3 мм. Скорость съемки — 10 кадров в секунду. Преобразователь, представляющий собой портативный видеомагнитофон, обеспечивает непосредственное воспроизведение снимков на обычном бытовом телевизоре.

В экспериментальных образцах фотокамеры разрешающая способность полученных изображений в четыре раза меньше, чем на обычных цветных фотоснимках.

Токио (ТАСС) 1 октября 9181 г.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ, К. ГЛУШКО, В. МАРТЫНОВ, А. МЕДИНСКИЙ, В. ЗИМЕНКОВ, В. МАКСИМОВ

Валентин и Виктор Лексины. Электронное управление бытовым радиокомплексом.— «Радио», 1981, № 1, с. 56 и № 2, с. 41.

Насколько критична длина провода, соединяющего контактную площадку с сенсорным датчиком? Из какого материала изготовлены контактные площадки?

Желательно, чтобы длина соединительного провода между контактной площадкой и сенсорным датчиком не превышала 20 см.

Материал контактных площадок — любая металлизированная поверхность. Авторы использовали контактные площадки размерами 15×20 мм. В площадках укреплены индицирующие светодиоды.

Можно ли исключить транзисторы КТ326Б из устройств *A1 — A14*, управляющие электронными ключами?

Эти транзисторы можно исключить и управлять электронными ключами непосредственно логическими уровнями, если амплитуда коммутируемого сигнала не превышает 500... 700 мВ (см. статью). Для повышения допустимой амплитуды до 900... 1200 мВ в этом случае желательно диоды ключей *V2, V2'* составить из двух кремниевых диодов каждый.

Требуется ли настройка блока управления?

Настройка регулируемого усилителя (сборка *A1*,ОУ *A2*) заключается в балансировке моста. Для этого на один из входов подают сигнал частотой 1...3 кГц с номинальным уровнем. При этом подвижные контакты резисторов *R12, R12'* устанавливают в среднее положение. На входе каскада (вывод *2* ключа *S8*) должен быть сигнал величиной 250 мВ. Подавая команду «тише», добиваются нулевого потенциала в шине «П». Затем подстроечным резистором *R28* балансируют мост, добиваясь минимального синусоидального сигнала на входе ОУ *A2*.

Остальные каскады блока управления (рис. 1 в статье) и устройства с системой сенсорных датчиков (рис. 2) настройки практически не требуют.

Правильно ли в схеме рис. 1 в статье показано подключение резистора *R30* и контакта *K6.1* в схеме рис. 2?

Левый (по схеме) вывод резистора *R30* должен быть соединен с выводом *1* сборки *A1*, а нижний контакт *K6.1* — с нижним сетевым проводом ~220 В.

Каковы намоточные данные катушек *L1 — L4* и номиналы конденсаторов *C14 — C17* и резисторов *R41 — R44* темброблока (рис. 1 в статье)?

В качестве катушек индуктивности, конденсаторов и резисторов темброблока можно использовать соответствующие элементы темброблока, описанного в статье Д. Стародуба «Блок регуляторов тембра высококачественного усилителя НЧ» («Радио», 1974, № 5, с. 45). Можно использовать также темброблок, описанный в статье Лексиных «Многополосный с аналогами LC-фильтров» («Радио», 1979, № 10, с. 26).

Можно ли вместо КТ326Б применить другие транзисторы?

Вместо КТ326Б можно использовать любые другие кремниевые транзисторы структуры p-n-p.

Какие микросхемы, кроме К153УД1, можно применить в качестве *A2, A3* (рис. 1 в статье)?

Можно применить микросхемы К553УД1, К140УД8, К140УД6 с соответствующими цепями коррекции.

Для чего служит вход «ЦМУ» на схеме рис. 1?

На схеме показан не вход «ЦМУ», а выход, предназначенный для подключения двухканального цветомузыкального устройства.

К. Глушко. Прибор для проверки кинескопов. — «Радио», 1981, № 5-6, с. 61.

Какой переключатель применен в качестве *S4*?

Использован переключатель типа ПГК -5П6Н-8 (15) — переключатель галетный с керамическими платами, имеющий пять рабочих положений и шесть направлений. Можно также применить переключатель ПГГ-5П6Н-8 (15).

Можно ли вместо М4205 применить микроамперметр другого типа?

Вместо М4205 (50мкА) можно использовать микроамперметр на 100 мкА, например М592, но в этом случае резистор *R8** нужно взять сопротивлением около 3,3 кОм.

Для чего предназначена обмотка *VI* трансформатора *T1*?

Обмотка *VI* используется при проверке кинескопов с напряжением накала 1,35 В (11ЛК1Б, 16ЛК1Б).

На какой ток рассчитан предохранитель *F1*?

Он рассчитан на ток 160 мА.

Уточните размеры и массу прибора.

Внешние размеры прибора 210×180×100 мм, масса — 1,8 кГ.

С. Нор, В. Мартынов. Любительский осциллограф.— «Радио», 1980, № 9, с. 48.

Каковы особенности налаживания выходных каскадов осциллографа?

Перед налаживанием выходных каскадов усилителя вертикального отклонения движок резистора *R21* устанавливают в положение, при котором напряжения на коллекторах транзисторов *V9, V10* между собой равны. Если они не равны, то резисторы *R30, R31* следует заменить переменными на 3 кОм и их подбором установить напряжения на коллекторах транзисторов, равные половине напряжения питания (около 40 В). После этого уточняют сопротивления переменных резисторов и заменяют их постоянными.

Каков диапазон длительностей и амплитуд исследуемых импульсов?

Осциллограф был сконструирован, в основном, для исследования периодических процессов. Однако с его помощью можно исследовать и импульсы небольшой скважности длительностью от 20 мс до 10 мкс.

Амплитуда импульсов от 10 мВ до 50 В.

Какие транзисторы, кроме рекомендованных в статье, можно применить в качестве *V3* и *V31*?

В качестве *V3* можно применить транзистор КП303 с любым буквенным индексом, а *V31* — любой транзистор структуры *n-p-n* с допускаемой мощностью рассеяния более 0,5 Вт.

Нужно ли применять стабилизатор напряжения для усилителя горизонтального отклонения?

Применять стабилизатор для питания усилителя горизонтального отклонения нецелесообразно, так как в этом случае потребуется увеличить напряжение на обмотке *10—11* трансформатора *T1* и соответственно его мощность. Для этой цели можно использовать простейший стабилизатор на двух, соединенных последовательно стабилитронах Д817. При этом стабилизированное напряжение, снимаемое с одного стабилитрона можно использовать для питания усилителя *X*, а с двух — для питания усилителя *Y*.

Как увеличить частотный диапазон осциллографа?

Некоторое увеличение частотного диапазона усилителя *Y* можно получить уменьшением нагрузочных сопротивлений *R29, R32* и соответствующим подбором резисторов *R30* и *R31*, а также подбором цепей коррекции ОУ *A1*, не допуская, однако, его самовозбуждения.

Уменьшением емкости частотнозадающих конденсаторов верхнюю границу диапазона развертки можно довести до 150... 200 кГц. При этом необходимо подобрать конденсатор *C26*.

Для какой цели служат конденсаторы *C2, C4, C6*?

Эти конденсаторы предназначены для обеспечения неизменного коэффициента деления во всем диапазоне частот усилителя *Y*.

Можно ли для трансформатора *T2* применить ферритовые сердечники другого типоразмера?

Можно, соответственно изменив число витков обмоток, чтобы обеспечить генерацию преобразователя на частотах 5... 10 кГц.

Как повысить надежность работы преобразователя напряжения?

Для этого коэффициент $h_{21э}$ транзисторов *V32, V33* должен быть не менее 80...100.

А. Мединский. Приемник прямого преобразования. — «Радио», 1981, № 5-6, с. 49.

Как наладить гетеродин данного приемника, если нет контрольного приемника?

В этом случае частоту гетеродина можно установить с помощью гетеродинного частотомера, подключив его к эмиттеру транзистора *V3* через конденсатор емкостью около 2,5 пФ. Использовать для этой цели цифровой частотомер не рекомендуется, так как он менее чувствителен, чем гетеродинный.

Гетеродин можно также настроить с помощью ГИРа, подключив его к эмиттеру транзистора *V3* так же, как и гетеродинный частотомер.

Можно ли ввести в приемник регулировку усиления (громкости)?

Для регулировки усиления приемника целесообразно между гнездом *X1* и катушкой *L1* установить переменный конденсатор, емкость которого может изменяться в пределах 6...60 пФ. Никакие регуляторы усиления на входе усилителя НЧ ставить недопустимо.

Можно ли вместо конденсатора *C8* 6...25 пФ для настройки приемника использовать стандартный КПЕ 12...495 пф?

Можно, но в этом случае необходимо изменить емкость конденсаторов *C7* и *C9*. Для диапазона 10 м емкость конденсатора *C7* должна быть 27 пФ, а *C9* — 110 пФ, для 20 м соответственно 33 и 240 пФ, для

40 м — 56 и 620 пФ, для 80 м — 100 и 360 пФ, для 160 м — 150 и 360 пФ.

●

В. Зименков. Переделка электродвигателей на пониженное напряжение питания.— «Радио», 1981, № 9, с. 35.

Для какой цели служит лампа *H1* (НСМ-9-60) и можно ли ее заменить лампой другого типа?

Лампа *H1* используется как резистор с нелинейной зависимостью сопротивления от тока и служит для стабилизации амплитуды выходного напряжения генератора. Вместо рекомендованной в статье можно применить любую другую лампу, рассчитанную на ток 40...60 мА и напряжение 6...10 В.

Можно ли заменить П307 и П210 на транзисторы других типов?

Вместо П307 можно применить любой другой транзистор средней мощности структуры *n-p-n* с максимально допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 30 В.

Транзисторы П210А можно заменить транзисторами серий П213—П217. Каждый из транзисторов *V7*, *V8* должен быть установлен на радиаторах, с площадью охлаждающей поверхности 200...250 см².

Какой диаметр имеют насадки на валу двигателя и пассик?

Автором использован ведущий узел и пассик от магнитофона «Комета». Диаметр его маховика 93 мм, ведущего вала — 7,5 мм. Насадка на валу двигателя имеет диаметр 16 мм. При самостоятельном изготовлении или применении другого ведущего узла можно руководствоваться формулой:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot D_н \cdot n}{D_м \cdot 60},$$

где V — скорость движения ленты (см/с), d — диаметр ведущего вала (см), $D_н$ — диаметр насадки на валу двигателя (см), $D_м$ — диаметр маховика (см), n — скорость вращения ротора двигателя (об/мин).

С достаточной точностью можно считать, что величина n прямопропорциональна частоте f выходного напряжения генератора. При $f = 50$ Гц, $n = 2800$ об/мин.

Отклонения размеров от расчетных в пределах ±10% можно скорректировать изменением частоты генератора с помощью резисторов *R5*, *R6*.

●

В. Максимов. Устройство светового сопровождения музыки.— «Радио», 1981, № 2, с. 34.

Можно ли в устройстве вместо симисторов применить тринисторы?

Поскольку в блоке УУС используется метод фазо-импульсного регулирования, то очевидно, что в качестве коммутирующего элемента можно применить и тринистор. Тринистор, включенный в диагональ диодного выпрямительного моста, однозначно заменяет симистор. Два тринистора, включенных встречно-параллельно, также дают полную функциональную замену симистора, но это потребует введения еще одной обмотки в трансформаторе *T1*. Вместо симистора можно использовать и один тринистор, но в этом случае лампы-нагрузки должны быть на рабочее напряжение 127 В.

Правильно ли указаны на схеме величины конденсаторов *C5* и *C10*? Верно ли обозначены выводы элемента *D3.2*?

Емкость конденсатора *C5* — 10 пФ, а *C10* — 120 пФ. Входы элемента *D3.2* должны быть *9* и *10*, а не *9* и *8*, как указано на схеме.

Насколько полно временные диаграммы соответствуют схеме рис. 2 в статье?

Названия эпюр «Вывод *7 A7* (порог 1)» и «Вывод *7 A9* (порог 3)», а также «Вывод *6 D5.1*» и «Вывод *12 D5.3*» нужно поменять местами.

Эпюры «порогов» и «выходов РД» должны быть проинвертированы.

Как расширить функции данного устройства?

Известно, что сочетания трех основных цветов цветового треугольника могут воспроизвести всю цветовую шкалу. Именно поэтому число каналов в устройстве сведено до минимума — трех.

Если есть необходимость в увеличении числа каналов, то для этого нужно ввести дополнительные блоки УУС, РД и цепочки блока ИФУВ, состоящие из компаратора, например *A7*, и элементов выборки, например, *D4.1* и *D5.1*.

Динамика световой партии усилится, если постоянную времени цепи *R77C34* изменять в зависимости от скорости исполнения музыкального произведения.

Введя в блок УУС переключатель, снимающий сигнал управления с выхода ОУ *A5* либо *A6*, можно изменять режим работы устройства с прямого отслеживания на обратное и наоборот. Это позволит изменять разрешающую способность устройства даже в процессе работы и тем самым разнообразить звуковую партию.

В каждый блок устройства легко ввести элементы регулирования некоторых характеристик устройства, что позволит по желанию оператора вносить коррекцию в световую партию.

Отвечаем на письма

Неполярные электролитические конденсаторы

В последнее время в некоторых конструкциях, описываемых в журнале, применяются неполярные электролитические конденсаторы. В связи с этим многие радиолюбители спрашивают, чем они отличаются от обычных электролитических конденсаторов, каковы их данные, можно ли неполярные конденсаторы заменить полярными. На эти вопросы отвечает инженер **А. И. Зиньковский.**

В полярных электролитических конденсаторах на поверхность анода наносят тонкий оксидный слой, являющийся диэлектриком. Анод служит одной обкладкой конденсатора. Другой обкладкой является электролит, а второй электрод (катод) служит лишь выводом от электролита. Эти конденсаторы предназначены для работы в цепях постоянного и пульсирующего токов.

В неполярных конденсаторах оксидный слой нанесен на оба электрода, и таким образом достигается симметрия их электрических параметров. Некоторые типы неполярных конденсаторов используют (как и полярные) только в цепях постоянного и пульсирующего токов, а некоторые из них можно использовать также и в цепях переменного тока.

Основные данные некоторых типов неполярных конденсаторов приведены в таблице.

Тип конденсатора	Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Максимальный ток утечки, мкА	Диапазон рабочих температур, °С	Примечание
К50-6 К50-6	5...50 10	16 25	50 15	—10...+70 —10...+70	
К50-6А К50-6А	5...50 10	16 25	50 15	—20...+70 —20...+70	Предназначены для печатного монтажа
К50-15	2,2...680	6,3...250	1000	—60...+125	
К52-8 К52-8 К52-8 К52-8 К52-8 К52-8	330 150 100 68 47 33	6,3 16 25 50 63 100	20 20 20 30 30 30	—60...+125	Тангенс угла потерь не более 0,4

Конденсаторы К50-6 выпускаются в двух вариантах — полярные и неполярные. У полярных отрицательный вывод короче положительного, а у неполярных оба вывода имеют одинаковую длину. Конденсаторы К50-15 также выпускаются в двух вариантах, причем положительный вывод полярного конденсатора обозначают знаком «+». Эти конденсаторы относятся к типу алюминиевых фольговых.

Промышленностью освоен выпуск и танталовых неполярных конденсаторов типа К52-8. Они предназначены для работы в цепях со сменой полярности напряжения постоянного, пульсирующего и импульсного токов, а также в цепях переменного тока.

Неполярный конденсатор, например, типа К50-6, емкостью 10 мкФ, на номинальное напряжение 25 В, всеклиматического исполнения обозначается так:

К50-6-25 В-10 мкФ-Нп-В.

Условное обозначение неполярного конденсатора на электрических схемах показано на рис. 1.

В любительской практике вместо неполярных можно применить и полярные конденсаторы, включив вместо одного неполярного последовательно два полярных конденсатора по схеме рис. 2. В этом случае емкость каждого из двух полярных конденсаторов должна быть вдвое больше емкости одного неполярного конденсатора.

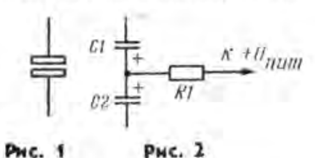


Рис. 1 **Рис. 2**

Здесь резистор *R1* необходим для подачи напряжения источника питания с тем, чтобы со временем емкости конденсаторов сохраняли свое номинальное значение. Сопротивление резистора *R1* выбирают таким, чтобы он не шунтировал цепи, подключенные параллельно этому резистору. Обычно оно составляет около 100 кОм.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: Наталья Асауленко — студентка Киевского инженерно-строительного института, одна из сильнейших радиоспортсменок страны. Она не раз была победительницей крупнейших всесоюзных и международных соревнований, а в 1981 году стала абсолютной чемпионкой страны по радиомногоборью.

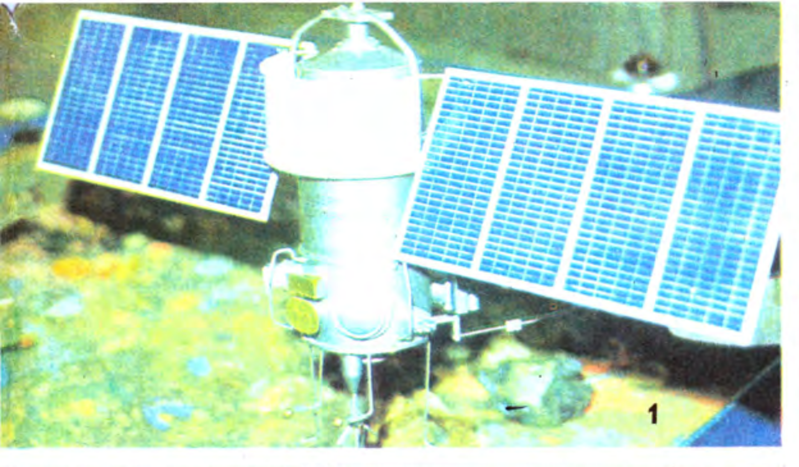
Фото В. Шевченко

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники;
«Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-50603. Сдано в набор 25/XII-81 г. Подписано к печати 16/II-82 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл.-печ. л. бум. 2. Тираж 900 000 экз. Зак. 3301. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов, Московской области











ФИНИШ «МАЛОГО ИНТЕРКОСМОСА»

(см. статью на с. 54)

1. Зонд для исследования космического пространства вне эклиптики (Святослав Божилов, Тошо Недялков — НРБ)
2. Индивидуальная установка передвижения космонавта (Сергей Долженко — г. Красноярск)
3. Радиоуправляемая модель вездехода (Батсух Ганболд — МНР)
4. Фотометр (Матиас Вильгельми — ГДР)
5. Звездолет (кружок ракетно-космического моделирования ЦСЮТ РСФСР — г. Москва)

Фото М. Анучина

ISSN 0033—765X

Индекс 70772

Цена номера 65 коп.

РАДИО-СВЯЗЬ В ГОРАХ

Северный Кавказ. Идет восхождение. Инструктор альпинизма Г. Миронов (фото слева) связывается по радио с альпинистским лагерем «Безенги», где на радиостанции работает преподаватель радиоэлектроники профтехучилища № 1 г. Нальчика опытный коротковолновик Ю. Волков (UA6XH) — фото внизу. Благодаря ему альпинисты этого лагеря вот уже почти 20 лет даже в труднейших метеорологических условиях имеют надежную связь с базой.

Фото Л. Беляева

